

PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO DA ENERGIA ELÉTRICA (PLAMGE)

## **RETROSPECTIVA E OPORTUNIDADES DE MELHORIA**

**Produto Elaborado para:**

Financing Energy for Low-carbon Investment - Cities Advisory Facility (FELICITY)

PN: PN 15.9070.2 - 003.00

**Elaborado por**

Mitsidi Projetos e Serviços Ltda. (líder do consórcio)

International Energy Initiative Brasil

Atla Consultoria

**Coordenadores do FELICITY no Brasil**

Carlos Alexandre Pires - MME

Gustavo M. Ribeiro - GIZ

**Coordenação da Publicação**

Alexandra Albuquerque Maciel - MME

Samira Sana Fernandes de Sousa Carmo - MME

Gustavo de Melo Ribeiro - GIZ

Maria Rosa Tesser - GIZ

Nívea Ribeiro - GIZ

**Revisão Técnica**

Gustavo de Melo Ribeiro - GIZ

Marco Schiewe - GIZ

Maria Rosa Tesser - GIZ

Natália Teixeira - GIZ

**Documento formatado para distribuição virtual.****Brasília, Março de 2022**

“Esta publicação é resultado de uma parceria entre o Ministério de Minas e Energia (MME), da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável, por meio da Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, no âmbito do projeto Financing Energy for Low-carbon Investment - Cities Advisory Facility (FELICITY), financiado pela Iniciativa Internacional de Proteção ao Clima (IKI) do Ministério Federal Alemão para o Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) e implementado pela GIZ em colaboração com o Banco Europeu de Investimento (BEI).”

**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.

**Revisão e edição de texto**

Clarisse Mourão

**Autores:**

Eng. Alexandre Schinazi

Eng. Flávio Kitahara

Dr. Gilberto Jannuzzi

Arq. Laisa Brianti

Luisa Zucchi

Paulo Figueiredo

Eng. Pedro Paulo Fernandes

Rodolfo Gomes

Arq. Rosane Fukuoka

**Diagramação**

Felipe Avila Schelb - GIZ

## LISTA DE SIGLAS

<b>ABESCO</b>	Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia
<b>ABCIP</b>	Associação Brasileira das Concessionárias Privadas de Iluminação Pública
<b>AMEEs</b>	Agentes Municipais de Eficiência Energética
<b>ANEEL</b>	Agência Nacional de Energia Elétrica
<b>BEI</b>	Banco Europeu de Investimento
<b>BTU</b>	British Thermal Unit
<b>CASS</b>	Centro Administrativo São Sebastião
<b>CNM</b>	Confederação Nacional de Municípios
<b>COSIP</b>	Contribuição para Custeio do Serviço de Iluminação Pública
<b>CPP</b>	Chamadas Públicas de Projetos de Eficiência Energética
<b>DCL</b>	Dívida Consolidada Líquida
<b>DEE</b>	Diretiva sobre Eficiência Energética
<b>EE</b>	Eficiência Energética
<b>EEA</b>	Estação Elevatória de Água
<b>EPC</b>	<i>Energy Performance Contracting</i>
<b>EPE</b>	Empresa de Pesquisa Energética
<b>EPP</b>	Empresa de Pequeno Porte
<b>ESC</b>	<i>Energy Supply Contracting</i>
<b>ESCO</b>	<i>Energy Services Company</i>
<b>ESMAP</b>	Energy Sector Management Assistance Program
<b>FELICITY</b>	<i>Financing Energy for Low-carbon Investment - Cities Advisory Facility</i>
<b>FI</b>	Instituições Financeiras
<b>FM</b>	<i>Facility Management</i>
<b>FNP</b>	Frente Nacional de Prefeitos
<b>FPM</b>	Fundo de Participação dos Municípios
<b>GD</b>	Geração Distribuída
<b>GEE</b>	Gases de Efeito Estufa
<b>GEM</b>	Gestão Energética Municipal
<b>GIZ</b>	Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>ICMS</b>	Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
<b>IEC</b>	<i>Integrated Energy Contracting</i>
<b>IKI</b>	Iniciativa Internacional de Proteção ao Clima
<b>INEE</b>	Instituto Nacional de Eficiência Energética

<b>LED</b>	Light Emitting Diode
<b>MCTIC</b>	Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicação
<b>MDR</b>	Ministério do Desenvolvimento Regional
<b>M&amp;V</b>	Medição e Verificação
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>MME</b>	Ministério de Minas e Energia
<b>MP</b>	Medida Provisória
<b>OCDE</b>	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
<b>ODS</b>	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
<b>OLADE</b>	Organização Latino-Americana de Energia
<b>PAR</b>	Plano de Aplicação de Recursos
<b>PEE</b>	Programa de Eficiência Energética
<b>PLAMGE</b>	Plano Municipal de Gestão de Energia Elétrica
<b>PLANGE</b>	Plano Nacional de Gestão de Energia Elétrica
<b>PMOC</b>	Plano de Manutenção, Operação e Controle
<b>PNUD</b>	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
<b>PPA</b>	<i>Power Purchase Agreement</i>
<b>PPH</b>	Pesquisa de Posses e Hábitos de Consumo de Energia
<b>PPP</b>	Parceria Público-Privada
<b>PROCEL</b>	Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica
<b>PROPEE</b>	Procedimentos do Programa de Eficiência Energética
<b>RCB</b>	Relação Custo-Benefício
<b>RCE</b>	Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica
<b>RCL</b>	Receita Corrente Líquida
<b>RDC</b>	Regime Diferenciado de Contratações
<b>SIE Brasil</b>	Sistema de Informações Energéticas
<b>SIEN</b>	Sistema de Informação de Energia
<b>SINPHA</b>	Sistema de Informações de Posses de Eletrodomésticos e Hábitos de Consumo
<b>TCU</b>	Tribunal de Contas da União
<b>TRACE</b>	Tool for Rapid Assessment of City Energy
<b>UC</b>	Unidade Consumidora
<b>UE</b>	União Europeia
<b>UGEM</b>	Unidade de Gestão Energética Municipal
<b>UMEI</b>	Unidade Municipal de Educação Infantil

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Síntese das Principais Barreiras e Oportunidades para auxiliar o desenvolvimento do mercado de contrato de desempenho em prédios públicos no Brasil. Fonte: Elaboração Própria.

Figura 2. Modalidades de acordo de serviço de energia celebrado entre contratantes e ESCOS. Fonte: Ryan et al. (2017).

Figura 3. Visão geral da contratação por economia compartilhada e seu modelo financeiro. Fonte: Wargert (2011) e Bertoldi et al. (2006).

Figura 4. Visão geral da contratação por economia garantida e seu modelo financeiro. Fonte: Wargert (2011) e Bertoldi et al. (2006).

Figura 5. Contratação de fornecimento de energia e o incentivo em eficiência energética para a ESCO. Fonte: Wargert (2011).

Figura 6. Exemplo de chauffage para o custo por metro quadrado de manter um ambiente condicionado. Fonte: Wargert (2011).

Figura 7. Incentivo em eficiência energética para Chauffage. Fonte: Wargert (2011).

Figura 8. Cargo dos entrevistados.

Figura 9. Distribuição geográfica dos entrevistados.

Figura 10. Esquema explicativo sobre contratos de desempenho. Fonte: Elaboração Própria.

Figura 11. Síntese das Principais Barreiras e Oportunidades para auxiliar o desenvolvimento do mercado de contrato de desempenho em prédios públicos no Brasil. Fonte: Elaboração Própria.

Figura 12. Exemplo de modelo de Contrato de desempenho para edifícios públicos. Fonte: GIZ (2013).

Figura 13. Esquema de Funcionamento do Fundo de Aval de projetos de Eficiência Energética. Fonte: INEE (2001).

Figura 14. Classificação de modelos de negócio de eficiência energética de acordo com a maturidade do mercado. Fonte: Adaptado de Limaye; Liu (2015).

Figura 15. Esquema de um contrato de gestão de Facilities. Fonte: Elaboração Própria.

Figura 16. Esquema de funcionamento de uma Super ESCO. Fonte: ESCWA (2019).

Figura 17. Procedimento para um contrato de desempenho no setor público. Fonte: Szomolanyiiova; Sochor, 2013.

Figura 18. Mapeamento dos atores. Fonte: Elaboração Própria.

Figura 19. Etapas da formação da UGEM até o PLAMGE. Fonte: Elaboração Própria.

Figura 20. Mapeamento dos atores. Fonte: Elaboração Própria.

Figura 21. Etapas da metodologia PLAMGE. Fonte: Elaboração Própria.

Figura 22. Estrutura da RCE. Fonte: Procel.

Figura 23. Exemplo do gráfico consumo por UC gerado no SIEN. Vale notar que como se trata do consumo de uma mesma UC, é interessante que a comparação seja feita entre dois períodos consecutivos para que seja comparado o consumo de cada mês, de um dado ano, com o consumo do mesmo mês do ano posterior.

Figura 24. Exemplo de página da ESMAP.

Figura 25. Etapas do TRACE. Fonte: Elaboração Própria.

Figura 26. Apresentação do conceito de Gamificação no processo de estimativa das medidas de eficiência energética.

Figura 27. Exemplos de relação entre consumo de energia e emissões.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Comparação dos diferentes tipos de concessão.

Tabela 2. Resumo comparativo entre as modalidades da Lei 8.666, o RDC e o Pregão.

Tabela 3. Critérios permitidos por modalidade licitatória.

Tabela 4. Exemplo de Licitação pelo RDC - Maior Retorno Econômico.

Tabela 5. Tipos de Contratos de Desempenho Energético por modalidade licitatória.

Tabela 6. Síntese dos diferentes tipos de contratos de desempenho em relação a sua utilização nas principais modalidades licitatórias.

Tabela 7. Indicadores obtidos no diagnóstico das unidades de saúde.

Tabela 8. Projetos de PPPs de iluminação pública. Fonte: ABCIP, 2019.

Tabela 9. Caracterização das ESCOs entrevistadas.

Tabela 10. Tabela Síntese - Barreiras para emprego de contratos de desempenho em projetos de Eficiência Energética em prédios públicos.

Tabela 11. Identificação de Oportunidades existentes para mitigar as barreiras identificadas.

Tabela 12. Riscos relacionados às linhas de crédito de eficiência energética municipal.

Tabela 13. Riscos identificados compartilhamento de Riscos na Gestão de Facilities.

Tabela 14. Riscos e Mitigação de riscos identificados Estabelecimento de uma ESCO Pública (Modelo Super ESCO).

Tabela 15. Riscos e Mitigação de riscos identificados Estabelecimento de uma ESCO Pública (Modelo Super ESCO).

Tabela 16. Tabela síntese das barreiras identificadas e melhorias propostas.

Tabela 17. Atuação dos atores mapeados.

Tabela 18. Indicadores utilizados pelo SIEM. Fonte: PACHECO, 2010.

Tabela 19. Comparação entre SIEM e TRACE.

Tabela 20. Tabela síntese das lacunas e barreiras identificadas.

Tabela 21. Tabela síntese das melhorias propostas.

Tabela 22. Principais características da ISO 50001 e EN 16247-1.

# SUMÁRIO

<b>RESUMO EXECUTIVO .....</b>	<b>12</b>
<b>1. DIAGNÓSTICO DOS PROGRAMAS MUNICIPAIS DE GESTÃO DE ENERGIA .....</b>	<b>16</b>
1.1 Definições .....	17
1.2 Ambiente de implantação .....	18
1.2.1 Mapeamento dos atores .....	18
1.2.2 Gestão Energética Municipal .....	19
1.2.3 PROCEL/GEM .....	20
1.3 Aplicação do PLAMGE/SIEM .....	22
1.3.1 Contextualização .....	22
1.3.2 Diagnóstico do PLAMGE/SIEM .....	22
1.3.3 Sistema de Informação Energética Municipal - SIEM .....	22
1.4 Proposta de metodologia do PLANGE .....	24
1.5 Softwares internacionais de análise de projetos de EE .....	25
1.5.1 Programa de Assistência à Gestão do Setor Energético - ESMAP, Ferramenta TRACE - Tool For Rapid Assessment of City Energy .....	25
1.5.2 Energy Efficiency Quick Estimator - EEQuest .....	27
<b>2 LACUNAS E BARREIRAS IDENTIFICADAS .....</b>	<b>29</b>
<b>3 OPORTUNIDADES DE MELHORIA .....</b>	<b>33</b>
3.1 Recomendações associadas aos meios de implantação .....	37
3.1.1 Sugestões para os treinamentos .....	37
3.1.2 Sugestões para a manutenção do programa .....	37
3.1.3 Sugestão para inclusão do PLANGE no âmbito do planejamento energético nacional .....	37
3.1.4 Sugestão para o engajamento de funcionários .....	38

3.1.5	Sugestões para melhoria da comunicação e divulgação . . . . .	38
3.1.6	Reativação da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica . . . . .	38
3.2	Recomendações associadas ao aprimoramento da metodologia PLANGE .	38
3.2.1	Revisões periódicas . . . . .	38
3.2.2	Sugestão para a aplicação da metodologia PLANGE em municípios menores . . . . .	40
3.2.3	Incorporação do PLANGE com as Cice's . . . . .	40
3.3	Sugestões para a melhoria do SIEN . . . . .	41
3.3.1	Sugestão de Conexão com outras plataformas de informação . . . . .	48
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS . . . . .</b>		<b>50</b>
<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>		<b>51</b>
<b>LISTA DE ENTREVISTAS . . . . .</b>		<b>54</b>



# INTRODUÇÃO

Cidades e municípios são responsáveis por mais de 75% da emissão global de CO<sub>2</sub> e são, portanto, essenciais para atendimento das metas estabelecidas pelo Acordo de Paris e pelos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). O crescimento sem precedentes das cidades, especialmente em economias emergentes, exige maiores investimentos em projetos de infraestrutura sustentáveis que reduzam as emissões de gases de efeito estufa (GEE). A urbanização oferece tanto desafios quanto oportunidades. As cidades são propulsoras do crescimento econômico; expandem a provisão de serviços de forma mais eficaz e eficiente, são centros de inovação e aprendizado, estão na vanguarda da transformação social e podem liderar o caminho para a mitigação e a adaptação às mudanças climáticas e suas consequências negativas. As cidades também podem se tornar pioneiras no investimento de baixo carbono, em especial, os projetos que envolvam medidas de Eficiência Energética (EE) e Geração Distribuída (GD). Há diversas oportunidades para alavancar a capacidade de municípios brasileiros implementarem projetos de EE e GD, principalmente as oportunidades que criem capacidades financeiras e técnicas de municípios. Entre estas oportunidades, duas destacam-se e são o foco do presente trabalho, o qual traz um compêndio, que analisa cada oportunidade individualmente.

A primeira parte abrange uma ferramenta que cria condições para a realização de projetos de EE e de GD, que é a Gestão de Energia municipal. O enfoque do trabalho é a análise de mecanismos existentes para este fim, sobretudo, o Plano Municipal de Gestão Energética (PLAMGE), coordenado pelo Núcleo de Gestão Energética Municipal (GEM) do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL). A primeira parte, portanto, visa a realizar um Diagnóstico do PLAMGE, com a identificação das lacunas e barreiras. Com base na análise deste programa, o estudo identifica sugestões de oportunidades e melhorias para o aprimoramento do PLAMGE, que receberá a denominação PLANGE – Plano de Gestão da Energia Elétrica.

Por sua vez, a segunda parte foca no setor público de uma maneira mais ampla e traz uma análise das barreiras para implementação de contrato de desempenho em prédios públicos. O contrato de desempenho, ao implementar um projeto que gere economias e que estas economias sejam aproveitadas para o pagamento do investimento necessário para a realização do projeto, representa uma oportunidade de atrair investimento por parte do poder público.

De acordo com a análise das barreiras para a execução de um contrato de desempenho, esta parte propõe um aprimoramento regulatório que viabilize o uso das estratégias propostas em projetos de EE em prédios públicos no médio prazo. É importante destacar a importância de um sistema de gestão de energia municipal para a implementação de um contrato de desempenho em prédios públicos, uma vez que é fundamental para coordenação dos projetos.

A metodologia utilizada nos componentes deste estudo baseia-se, principalmente, em uma revisão bibliográfica das principais referências do assunto e na coleta de informações por meio de entrevistas semiestruturadas com especialistas no assunto. Com base nessas informações, fez-se uma análise visando a realizar um diagnóstico da situação atual em que se identificam as barreiras encontradas, bem como uma análise das oportunidades e das sugestões de melhoria. A tabela a seguir apresenta todos os atores entrevistados. Foram realizadas, ao todo, 31 entrevistas com especialistas de diferentes setores relacionados com os temas, em um período de 5 meses.

Este estudo insere-se na atividade de “Elaboração de ferramentas visando à ampliação de projetos de investimento em Eficiência Energética (EE) e de Geração Distribuída (GD) no nível municipal” no âmbito do Projeto FELICITY (Financing Energy for Low-carbon Investment – Cities Advisory Facility). O projeto FELICITY vem atuando junto a governos subnacionais, provendo Assistência Técnica na preparação e estruturação de projetos de Eficiência Energética e Geração Distribuída, a fim de que tais projetos se tornem qualificados e financiáveis, considerando os requisitos de financiamento climático internacional. Para isto, ele integra os seguintes objetivos:

1. viabilizar o acesso de projetos de infraestrutura urbana de baixo carbono a financiamentos climáticos internacionais por meio de Assistência Técnica;
2. aperfeiçoar as capacidades municipais para preparação e implementação de tais projetos;
3. desenvolver propostas de aprimoramento regulatório para financiamento climático no nível subnacional;
4. fortalecer redes nacionais/internacionais, respectivamente, em gerenciamento de conhecimento e de criação de parcerias.

O FELICITY é financiado pela Iniciativa Internacional de Proteção ao Clima (IKI) do Ministério Federal Alemão para o Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) e implementado pela GIZ em colaboração com o Banco Europeu de Investimento (BEI). Ele visa a tornar projetos de infraestrutura urbana de baixa emissão de carbono em cidades do Brasil, da China, do México, da Indonésia e do Equador, financeiramente viáveis fornecendo assistência técnica, especialmente para desenvolvedores de projetos e para municípios.

**PLANO MUNICIPAL DE GESTÃO DA  
ENERGIA ELÉTRICA (PLAMGE)  
RETROSPECTIVA E  
OPORTUNIDADES DE MELHORIA**

---



# RESUMO EXECUTIVO

Municípios possuem um grande papel no desenvolvimento local, com inúmeros desafios e oportunidades em questões urbanas e ambientais. Entre os desafios existentes, a gestão da energia elétrica abarca diversas oportunidades de aperfeiçoamento da qualidade e planejamento de seu gerenciamento.

Este Relatório aborda o diagnóstico do Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica (PLAMGE), com a identificação de lacunas e de barreiras e as sugestões de oportunidades e de melhorias para o aprimoramento do Plano de Gestão da Energia Elétrica (PLANGE), proposta de metodologia baseada no PLAMGE.

O PLAMGE foi criado no final dos anos 1990, com a parceria entre Eletrobras-Procel com o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), como um instrumento norteador da Gestão Energética Municipal (GEM), apoiando a administração pública municipal e possibilitando o conhecimento, o gerenciamento, o planejamento e o controle do uso da energia elétrica.

Por meio do PLAMGE, busca-se levantar e organizar as diferentes atividades desenvolvidas pela Prefeitura, identificar áreas da competência municipal com potencial de redução de consumo de energia elétrica, bem como permitir a implementação de novas atividades visando à eficiência energética (PACHECO, 2004).

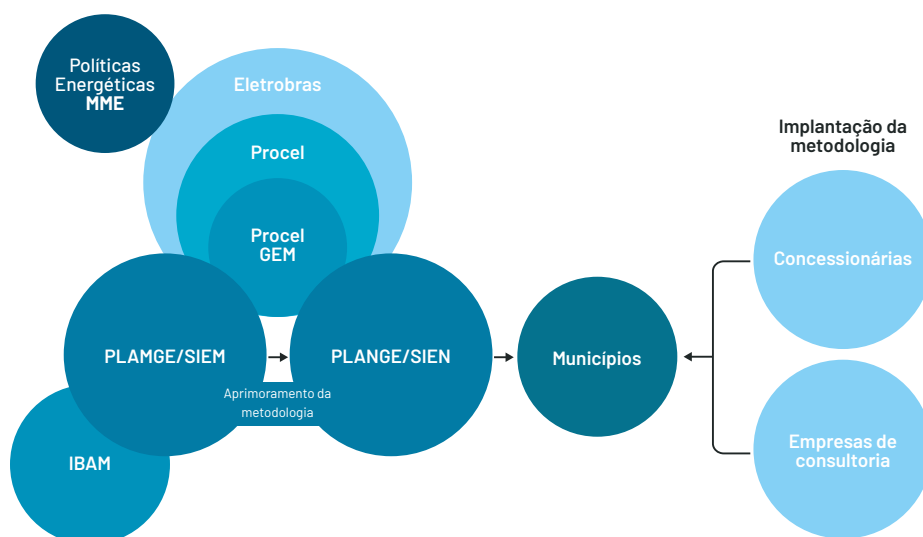
A nova proposta de metodologia altera a sigla de PLAMGE para PLANGE, Plano de Gestão de Energia Elétrica, de forma a atender qualquer estrutura administrativa responsável por gerir um portfólio energético e, não somente, às prefeituras municipais.

Para apoiar o PLAMGE, existe o Sistema de Informação Energética Municipal (SIEM), programa computacional que auxilia os administradores municipais no acompanhamento dos gastos e do consumo de energia elétrica, que disponibiliza relatórios técnicos para análises e avaliação dos resultados. Da mesma forma que o PLAMGE, a proposta altera a sigla de SIEM para SIEN, possibilitando, também, que a ferramenta seja utilizada além do âmbito municipal.

O sistema PLAMGE/SIEM funciona como uma ferramenta de diagnóstico e disponibilização de informação da situação energética do órgão público de forma a orientar o administrador para as ações de eficiência energética que devem ser implementadas.

A Eletrobras e o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (Procel) criaram o subprograma Procel GEM - Núcleo de Gestão Energética Municipal -, responsável por auxiliar os governos municipais a gastarem menos com energia elétrica por meio da gestão do consumo e de conceitos de Eficiência Energética e, também, da implementação do PLAMGE. Essa implementação, inclusive, pode ser realizada com o apoio das concessionárias de energia local e de empresas de consultoria, com o Programa de Eficiência Energética (PEE) da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Figura 18 - Mapeamento dos atores



Fonte: Elaboração própria.

Para a implantação de uma GEM, o primeiro passo é a sensibilização do prefeito em relação aos benefícios da gestão energética municipal. Os outros passos são destacados na figura 19.

De acordo com Magnin e Maia (2004), para que este passo a passo de desenvolvimento do PLAMGE torne-se mais eficaz, o Município pode contar com o apoio da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE).

Essa Rede foi criada pelo Procel GEM e constitui, em conjunto com o PLANGE, as frentes de ações do subprograma. Outros produtos e metodologias desenvolvidos pelo Procel GEM para atender aos municípios de acordo com suas peculiaridades e necessidades são os treinamentos relacionados à Eficiência Energética (EE) e ao projeto Comunidade de Aprendizado em Gestão Energética Municipal.

Essa Comunidade é um programa focado em prefeituras menores, uma vez que a metodologia PLAMGE visa a atividades em prefeituras médias a grandes. Assim, por meio da conexão de municípios, formam-se os Agentes Municipais de Eficiência Energética (AMEEs).

Além disso, a criação do PLAMGE gira em torno de um programa de treinamentos, isto é, de uma metodologia que abrange não só a redução do consumo elétrico em si, mas também o de capacitar servidores públicos a implementarem e manterem medidas de EE no município.

A primeira menção sobre a atualização da metodologia PLANGE/SIEN, com base na extensão da metodologia PLAMGE para as unidades nas três esferas da administração pública, foi feita em projeto desenvolvido no âmbito do Plano Anual de Aplicação de Recursos do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PAR PROCEL) de 2017.

Nessa atualização, a proposta do PLANGE/SIEN prevê, além de o Plano poder ser utilizado por órgãos das demais esferas federativas e de se integrar com outras áreas do Procel, como o Procel Edifica e o Procel Reluz, mais funcionalidades para possíveis projetos, como gerenciamento de portfólio de projetos de EE, inclusão de aspectos de certificação de edifícios e inclusão da geração distribuída de energia.

Por fim, indicam-se as barreiras e lacunas identificadas nos três âmbitos: ambiente de implantação, metodologia do PLAMGE/SIEN e proposta de metodologia do PLANGE/SIEN. Torna-se importante destacar que muitas barreiras encontradas advêm da falta de percepção dos benefícios da gestão energética por parte da administração municipal.

Com a identificação das barreiras, são colocadas as propostas de melhorias, nas quais muitas incidem do aprimoramento da ferramenta SIEN, que poderia incluir módulos, os quais a tornariam uma ferramenta mais robusta na transposição de barreiras.

Uma síntese das barreiras e melhorias propostas é apresentada na tabela 16.

FIGURA 19 – Etapas da Formação da UGEM até o PLAMGE

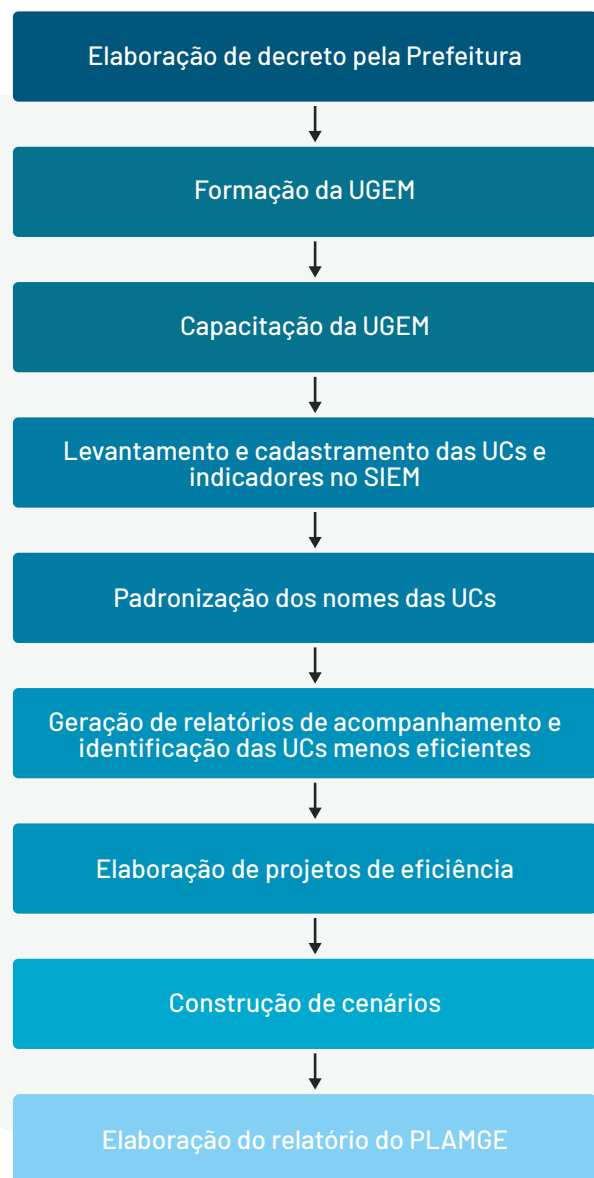


Tabela 16. Tabela síntese das barreiras identificadas e melhorias propostas.

Temas	Barreiras identificadas	Melhorias propostas
Ambiente de Implantação	Baixa priorização da agenda da GEMs	Sugestões para os treinamentos: os treinamentos devem estar focados, além de aspectos técnicos, no estímulo ao surgimento de uma governança em relação à gestão energética, apresentando de maneira mais prática os benefícios de gestão de energia e oportunidades que os municípios possuem.
	Manutenção da continuidade do programa	Sugestões para a manutenção da continuidade do programa e engajamento dos funcionários, além de melhorias na comunicação e na divulgação dos resultados: <ul style="list-style-type: none"> <li>• formação de equipe da UGEM de cargos concursados e não realização do PLANGE em ano eleitoral;</li> <li>• diálogo com esferas do planejamento energético para reconhecimento da importância das atividades da gestão energética municipal dentro da agenda nacional;</li> <li>• mecanismos para criar demanda por iniciativas de gestão energética;</li> <li>• utilização de abordagens para incentivo à finalização das atividades na inserção de dados;</li> <li>• criação de um plano de comunicação prevendo ações de divulgação dentro das ações desempenhadas pela equipe da UGEM.</li> </ul>
	Lacunas de comunicação e divulgação	Sugestões para melhoria da comunicação e da divulgação: <ul style="list-style-type: none"> <li>• criação de um plano de comunicação prevendo ações de divulgação dentro das ações desempenhadas pela equipe da UGEM, com determinação de formato, frequência e amplitude que devem ser definidos pela Prefeitura e cumpridos;</li> <li>• divulgação dos instrumentos, PLANGE/SIEN, Procel GEM, Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica para atores relevantes, como ABESCO (Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia), FNP (Frente Nacional de Prefeitos) e CNM (Confederação Nacional de Municípios).</li> </ul>
	Capacitações consideradas muito técnicas	Sugestão para os treinamentos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• os treinamentos devem estar focados, além de aspectos técnicos, no estímulo ao surgimento de uma governança em relação à gestão energética, apresentando de maneira mais prática os benefícios de gestão de energia e oportunidades que os municípios possuem;</li> <li>• integração a outros sistemas de capacitação do governo federal como PROCEL Reluz, Programa Nacional de Capacitação das Cidades (PNCC) e outros.</li> </ul>
	Inatividade da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE)	Reativação da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica, com ampliação do escopo atual, modernização dos canais de comunicação, divulgação, e compartilhamento de resultados de projetos.
	Falta de planejamento governamental	Sugestões para a melhoria do SIEN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• o SIEN pode abarcar certas funcionalidades de gestão de portfólio de projetos que fortalece o planejamento governamental. Um exemplo seria o cruzamento de dados geoclimáticos com a localização do projeto, identificando tecnologias de EE mais proeminentes, potencial de geração solar e de energia eólica.</li> </ul>
Aprimoramento da Proposta do PLANGE/SIEN	Falta de revisão periódica da metodologia	Revisões periódicas de, no mínimo, 4 anos.
	Recursos fornecidos exclusivos para capacitação e diagnóstico energético	Sugestões para a melhoria do SIEN: <ul style="list-style-type: none"> <li>• inclusão de uma lista de medidas de eficiência energética e parametrização de uma análise de custo-benefício decorrente dessa medida.</li> <li>• inclusão de, adicionalmente aos indicadores já incorporados no SIEN, indicadores de pré-análise de projetos de EE e/ou GD.</li> <li>• integração de um módulo de pré-análise para projetos de EE e GD para submissão em uma linha de financiamento.</li> <li>• inclusão de uma ferramenta interativa de avaliação de contratação de demanda.</li> </ul>

Temas	Barreiras identificadas	Melhorias propostas
Aprimoramento da Proposta do PLANGE/SIEN	Insuficiência de ferramentas de controle e monitoramento	Sugestão de conexão com outras plataformas de informação, como SIE Brasil (Sistema de Informações Energéticas), OPEE (Observatório do Programa de Eficiência Energética), MonitorEE, utilização do banco de dados da Pesquisa de Posses e Hábitos e conexão com outras áreas de atuação do Procel.
	Falta de política institucional	Sugestão para inclusão do PLANGE no âmbito do planejamento energético nacional, em especial do Plano Decenal de Eficiência Energética (PDef): <ul style="list-style-type: none"> <li>mecanismos para criar demanda por iniciativas de gestão energética.</li> </ul>
	Falta de assessoria e fiscalização	Reativação da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica, com ampliação do escopo atual, modernização dos canais de comunicação, divulgação, e do compartilhamento de resultados de projetos: <ul style="list-style-type: none"> <li>contribui para o enfrentamento de desafios e barreiras, além da divulgação das realizações de sucesso dos municípios;</li> <li>possibilidade de auxiliar os municípios a analisar seus contratos e fornecimento de energia elétrica, além de poder concentrar esforços para viabilizar projetos de EE, identificando fontes de recurso para o financiamento das ações.</li> </ul>
	Lacunhas na coleta e na atualização de dados	Sugestão de conexão com plataformas de informação, como SIE Brasil, MonitorEE, OPEE, entre outras: <ul style="list-style-type: none"> <li>sugestão de campos para coleta adicional de dados a fim de construir indicadores e benchmarks. Um exemplo seria a possibilidade de integração do SIEN com a Plataforma de Dados Centralizada do Procel Edifica, sendo possível o cruzamento de dados de consumo previsto/realizado com os dados de gestão de energia do SIEN, obtendo indicadores e a classificação de eficiência da edificação em cada fase, com a coleta de dados para monitoramento e melhoria das políticas públicas.</li> </ul>
	Dificuldade na importação de dados	Sugestões para a melhoria do SIEN: <ul style="list-style-type: none"> <li>proposta da automatização do SIEN, diminuindo a necessidade de intervenção manual constante do usuário.</li> </ul>
	Inexistência de contribuição do PLANGE como fonte de informação	Sugestão de conexão com outras plataformas de informação: <ul style="list-style-type: none"> <li>sugestão de campos para coleta adicional de dados a fim de construir indicadores e benchmarks;</li> <li>integração junto a sistemas de dados energéticos com o objetivo de possibilitar melhorias (ex: diagnóstico energético e/ou um estudo de pré-viabilidade para um projeto de GD), como o SIE Brasil e MonitorEE;</li> <li>utilização do banco de dados da Pesquisa de Posse e Hábitos.</li> </ul>
	Falta de inclusão de opções de financiamento	Sugestões para a melhoria do SIEN: <ul style="list-style-type: none"> <li>inclusão de uma lista de medidas de eficiência energética e parametrização de uma análise de custo-benefício decorrente desta medida;</li> <li>inclusão de, adicionalmente aos indicadores já incorporados no SIEN, indicadores de pré-análise de projetos de EE e/ou GD;</li> <li>assim, o SIEN pode integrar um módulo de pré-análise para projetos de Eficiência Energética (EE) e Geração Distribuída (GD) para submissão em uma linha de financiamento.</li> </ul>
	Não há menção sobre outras formas de energia além da energia elétrica	Sugestões para a melhoria do SIEN: <ul style="list-style-type: none"> <li>percebe-se que o SIEM original concentra-se nas características de consumo de energia elétrica, por isto sugere-se que seja incluído também outros energéticos como Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), Gás Natural, Diesel e Gasolina. Essa inclusão objetiva à identificação de crescimento do consumo destes demais energéticos.</li> </ul>
	Inviabilidade da aplicação da metodologia do PLAMGE em municípios pequenos	Sugestão para a aplicação da metodologia do PLANGE em municípios menores: <ul style="list-style-type: none"> <li>criação de uma versão simplificada para municípios menores, possibilitando a inclusão de seus dados e demandas.</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria.

# 1. DIAGNÓSTICO DOS PROGRAMAS MUNICIPAIS DE GESTÃO DE ENERGIA

---

NESTA SEÇÃO, SERÃO APRESENTADOS OS DIAGNÓSTICOS COLETADOS SOBRE OS PROGRAMAS MUNICIPAIS DE ENERGIA. EM UM PRIMEIRO MOMENTO, SERÃO APRESENTADAS ALGUMAS DEFINIÇÕES IMPORTANTES PARA O ENTENDIMENTO DO ESTUDO. SERÁ ANALISADO O AMBIENTE DE IMPLANTAÇÃO, COM ANÁLISE DOS ATORES ENVOLVIDOS, E AS FRENTES DE ATUAÇÃO DO PROCEL GEM1: A REDE CIDADES EFICIENTES; AS COMUNIDADES DE APRENDIZADO EM GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL; E TREINAMENTOS EM CONCEITOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA. ALÉM DA ATUAÇÃO DOS PROJETOS DE INICIATIVA DO PROCEL GEM, APRESENTA-SE NESTE CAPÍTULO O DIAGNÓSTICO DE DUAS FERRAMENTAS INTERNACIONAIS QUE PODEM SER ÚTEIS PARA A GESTÃO ENERGÉTICA MUNICIPAL. COMO FOCO DO ESTUDO, ANALISA-SE O PLAMGE/SIEM E SUA APLICAÇÃO E A PROPOSTA DE METODOLOGIA DO PLANGE/SIEN.



## 1.1 DEFINIÇÕES

### Plano Municipal de Gestão de Energia Elétrica (PLAMGE)

Instrumento de apoio à administração pública municipal, que possibilita o conhecimento, o gerenciamento, o planejamento e o controle do uso da energia elétrica. Possibilita, com base na identificação das oportunidades, a redução do consumo, sendo um diagnóstico da situação energética do município que orienta o gestor para as ações de eficiência energética que devem ser implementadas.

### Plano de Gestão de Energia Elétrica (PLANGE)

A nova proposta de metodologia altera a sigla de PLAMGE para PLANGE, de forma a atender qualquer estrutura administrativa responsável por gerir um portfólio energético, e não somente às prefeituras municipais.

### Sistema de Informação Energética Municipal (SIEM)

Programa computacional que auxilia os administradores municipais no acompanhamento dos gastos e consumos com energia elétrica. É uma ferramenta indispensável de apoio ao PLAMGE, visto que disponibiliza relatórios técnicos para análises e avaliação dos resultados.

### Sistema de Informações Energéticas (SIEN)

Da mesma forma que o PLAMGE, a proposta altera a sigla de SIEM para SIEN, de forma a atender qualquer estrutura administrativa responsável por gerir um portfólio energético, e não somente às prefeituras municipais.

### Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE)

Visa facilitar e fortalecer o intercâmbio de informações sobre eficiência energética entre os municípios associados, com divulgação de experiência e projetos de sucesso.

### Sistema de Informações Energéticas (SIE Brasil)

O Sistema de Informações Energéticas (SIE Brasil) é uma plataforma computacional, criada em 2018, com a sistematização de todas as estatísticas energéticas do Brasil, em nível nacional, sendo um resultado de uma parceria entre o MME, a Organização Latino-Americana de Energia - OLADE e o Banco de Desenvolvimento da América Latina - CAF.

### Agentes Municipais de Eficiência Energética (AMEEs)

Os AMEEs são técnicos de pequenos municípios, capacitados nos conceitos de eficiência energética, que elaboram Planos de Ação para suas cidades e realizam trocas de experiências no âmbito de gestão energética.

### Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE)

As Cices são comissões internas responsáveis pela elaboração, implantação e acompanhamento de metas de conservação de energia<sup>2</sup>. Devem ser criadas em cada estabelecimento pertencente a órgão ou entidade da Administração Federal direta e indireta, fundações, empresas públicas e sociedades de economia mista controladas direta ou indiretamente pela União que apresente consumo anual de energia elétrica superior a 600.000 kWh ou consumo anual de combustível superior a 15 tep.

10 PROCEL GEM Núcleo de Gestão Energética Municipal, subprograma dentro do PROCEL para auxiliar municípios a reduzir desperdícios e gastos com este insumo.

2 As Cices foram criadas pelo Decreto nº 99.656, de 26 de outubro de 1990.

## 1.2 AMBIENTE DE IMPLANTAÇÃO

### 1.2.1 Mapeamento dos atores

Nesta seção, serão apresentados os atores que se relacionam com o PLAMGE e suas atuações e responsabilidades.

Figura 20. Mapeamento dos atores.

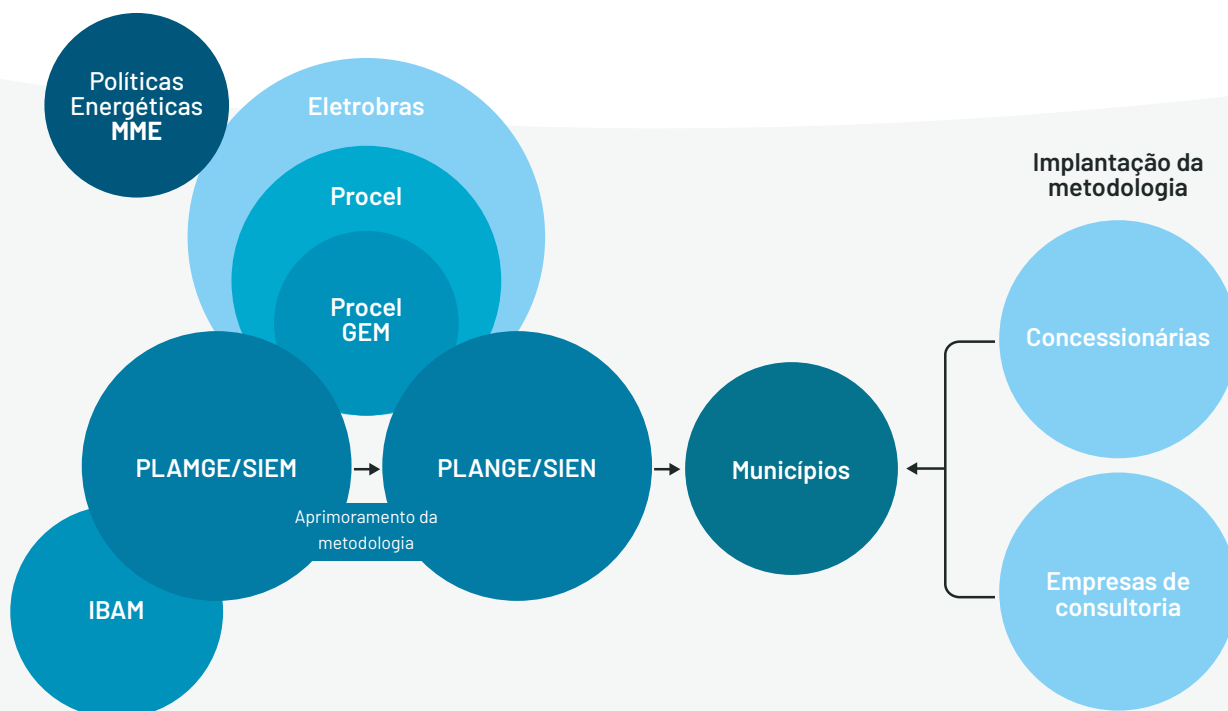


Tabela 17. Atuação dos atores mapeados.

ATORES	ATUAÇÃO
Ministério de Minas e Energia (MME)	Responsável pelas políticas energéticas no âmbito federal.
Eletrobras	A Eletrobras executa o Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - Procel.
Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL)	Criou o subprograma Procel GEM.
PROCEL GEM - Gestão Energética Municipal	Subprograma criado para auxiliar os governos municipais a gastar menos com energia elétrica pela gestão do consumo e conceitos de Eficiência Energética. Ele é também responsável pela implementação do PLAMGE.
Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM)	Desenvolveu, em conjunto com a Eletrobras-Procel, a metodologia do PLAMGE.
Municípios	A administração municipal, com suas secretarias e funcionários, pode implementar a Gestão Energética Municipal por meio do PLAMGE.
Concessionárias	No âmbito de implantação da metodologia, o PLAMGE pode ser viabilizado pelo Programa de Eficiência Energética - (PEE) das concessionárias de energia.
Empresas de consultoria	As empresas de consultoria podem ser subcontratadas pelas concessionárias ou pelo Procel para implantar o PLAMGE.

Fonte: Elaboração própria.

### 1.2.2 Gestão Energética Municipal

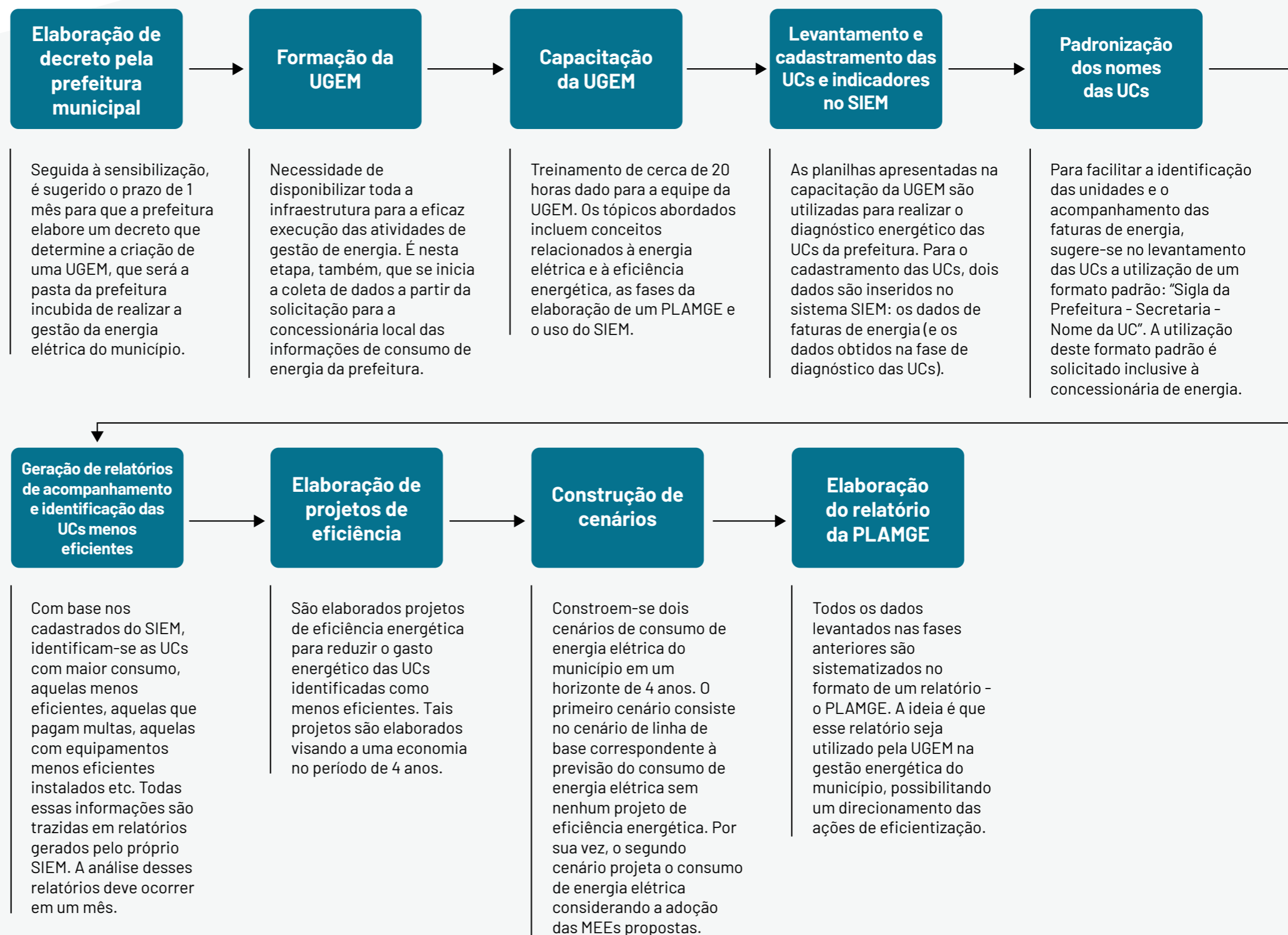
A Gestão Energética Municipal (GEM) garante que a Administração Municipal planeje e organize as diferentes atividades do uso da energia elétrica desenvolvidas pela Prefeitura, identificando áreas com potencial de melhoria da eficiência do consumo, sem a perda da qualidade do serviço ofertado, elaborando um planejamento com projetos definidos e permitindo a priorização destes projetos para a sua implementação, considerando os aspectos do desenvolvimento local com a eficiência energética e a qualidade ambiental.

Assim, de acordo com Junior et al. (2007), o primeiro passo para a criação de uma GEM é a sensibilização do prefeito em relação às vantagens da gestão energética municipal. Cabe, aqui, destacar as diferenças de estratégias no âmbito do porte dos municípios. Existem:

- Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica (PLAMGEs)/ Sistema de Informação Energética Municipal (SIEM) para municípios de porte médio e grande;
- Agentes Municipais de Eficiência Energética (AMEEs) para municípios menores.

Ambos serão detalhados ao longo deste guia, no entanto, como o foco deste relatório é o diagnóstico do PLAMGE para aprimoramento da proposta de PLAMGE, será utilizada a sua metodologia (JUNIOR et al., 2007). Assim, de acordo com a metodologia do PLAMGE, após a fase de sensibilização, iniciam-se as seguintes etapas:

Figura 21. Etapas da metodologia PLAMGE.



Fonte: Elaboração própria.

De acordo com Magnin e Maia (2004), para que esse passo a passo de desenvolvimento do PLAMGE seja mais eficaz, o Município pode contar com o apoio da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE). Além desse apoio, faz-se necessário o comprometimento por parte do administrador municipal com cinco princípios nos quais a GEM se baseia (MAGNIN; MAIA, 2004).

- **Continuidade:** a função da gestão energética deve ser assegurada;
- **Adequação:** a equipe delegada para compor a UGEM deve ser adequada às dimensões do município;
- **Exclusividade:** a equipe delegada para compor a UGEM deve ter um papel funcional e se dedicar, sempre que possível, exclusivamente à gestão energética municipal;
- **Livre Acesso:** a equipe delegada para compor a UGEM deve manter comunicação permanente com responsáveis por outras pastas da agenda municipal;
- **Legitimidade:** as tarefas da equipe da UGEM devem usufruir de legitimidade concedida por parte do mais alto nível de decisão Município.

### 1.2.3 Procel GEM

O Procel GEM - Núcleo de Gestão Energética Municipal, atua com o objetivo de colaborar com o administrador municipal na gestão e uso eficiente de energia elétrica, bem como na identificação de oportunidades de economia e geração de energia.

A GEM pode ser implementada no município por meio de diferentes metodologias e produtos desenvolvidos para atender aos municípios segundo suas peculiaridades e suas necessidades: Projeto Comunidade de Aprendizado em Gestão Energética Municipal, Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica, treinamentos, além do PLAMGE.

#### a. Comunidade de Aprendizado em Gestão Energética Municipal

Este programa é focado em prefeituras menores, uma vez que a metodologia PLAMGE propõe atividades de prefeituras entre médias e grandes. Menciona-se, portanto, essa restrição, pois estima-se que o gasto com a implantação de um PLAMGE esteja em torno de R\$ 50.000,00, pois, visa a uma economia de energia de pelo menos R\$ 10.000,00 por ano.

Portanto, o PLAMGE demanda uma infraestrutura e recursos humanos que municípios pequenos não dispõem, inviabilizando sua implementação, visto que suas atividades seriam muito caras comparadas ao potencial de economia, mesmo se a prefeitura se tornar o mais eficiente possível.



Assim, a Comunidade de Aprendizado tem como objetivo a conexão de uma vizinhança de municípios de pequeno porte que, pela proximidade, é provável que tenham características semelhantes. Para participação das comunidades, sugere-se a participação de, pelo menos, dois técnicos de cada prefeitura e um local de reunião único. A turma formada é de 30 a 40 pessoas com o objetivo de troca de informações e participar de cursos com conceitos de Eficiência Energética.

O foco do projeto é a formação de AMEEs, os Agentes Municipais de Eficiência Energética. Os AMEEs são técnicos de pequenos municípios de uma mesma região, que são capacitados nos conceitos de eficiência energética, elaboram Planos de Ação para suas cidades e podem trocar experiências e soluções para seus problemas de desperdício e de melhor gestão da energia elétrica. Ele é composto por três encontros:

- 1º encontro: reunião inicial para apresentação do projeto e incentivo para que no próximo encontro os participantes tragam as oportunidades de melhoria com base no aprendizado inicial.
- 2º encontro: troca de experiências das oportunidades identificadas pelos participantes.
- 3º encontro: acontece 6 meses após o primeiro encontro para que ocorra a implementação. A vantagem identificada é a de que municípios pequenos são capazes de implementar medidas de EE sem a burocracia dos grandes municípios.

#### b. Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica

Desde a sua criação, em 1998, por meio da parceria entre a Eletrobras-PROCEL e o Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM), a Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE) visa a facilitar e a fortalecer o intercâmbio de informações sobre eficiência energética entre os municípios associados. Experiências ou projetos de sucesso nas áreas de consumo de energia elétrica (Iluminação Pública, Sistemas de Saneamento e Prédios Públicos), utilizando novas tecnologias, podem ser divulgados entre os associados e terem seus méritos reconhecidos nacionalmente (MAGNIN; MAIA, 2004).

Entre as vantagens para a participação da RCE, estão (MAGNIN; MAIA, 2004):

- acessar informações atualizadas sobre tecnologias, experiências municipais e projetos de eficiência energética;
- promover a redução de consumo e das despesas de energia elétrica nos municípios brasileiros;
- facilitar o intercâmbio de informações entre os associados e informá-los sobre práticas e tecnologias eficientes em energia elétrica;
- divulgar as realizações municipais exitosas para outros municípios;
- concentrar esforços para viabilizar projetos e para a implementação de medidas de conservação de energia elétrica, identificando fontes de recurso para o financiamento das ações;
- criar e fortalecer a competência municipal na gestão da energia elétrica, por intermédio da capacitação e da aplicação da metodologia de elaboração de planos municipais de gestão da energia elétrica (PLAMGE);
- participar do “Prêmio PROCEL – Cidade Eficiente em Energia Elétrica”, tendo reconhecimento das experiências com projetos que se destacaram no uso eficiente da energia elétrica.

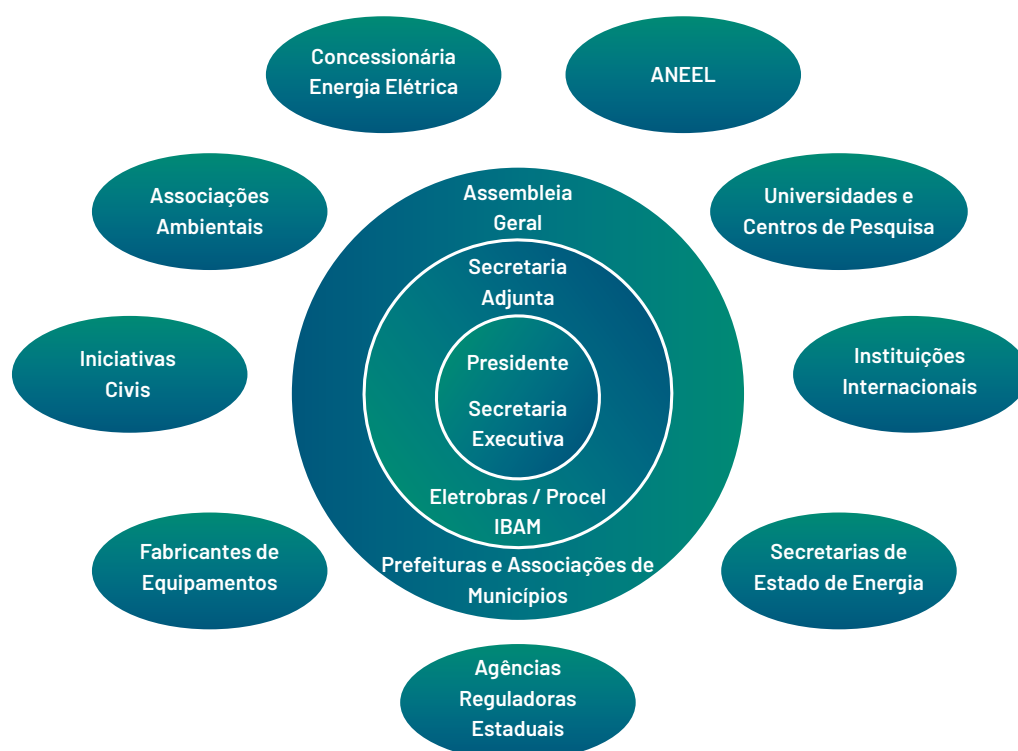
Os quatro municípios piloto a se integrarem à rede foram: Salvador (BA), Governador Valadares (MG), Rio de Janeiro (RJ) e Piracicaba (SP). Atualmente essa rede possui de 1.200 a 1.300 usuários. A Estrutura do RCE é apresentada na Figura 22.

### c. Treinamentos de Eficiência Energética para técnicos do setor público

A terceira linha de atuação do PROCEL GEM é o oferecimento de treinamentos em eficiência energética para técnicos do setor público. Esses treinamentos compreendem encontros com o objetivo de apresentar dicas e conceitos práticos para técnicos das prefeituras. Entre os tópicos abordados estão (PROCEL): “conceitos de eficiência energética aplicados aos setores de consumo da Prefeitura, como a própria Gestão Energética, Iluminação Pública, Prédios Públicos, Educação, Legislação, Saneamento, entre outros”.

Considera-se que esses treinamentos consistem em uma oportunidade de início de contato dos participantes com conceitos de EE. Além disso, este programa reconhece a importância de prefeituras possuírem equipes capacitadas para identificar oportunidades de conservação de energia de forma autônoma.

Figura 22 - Estrutura da RCE



Fonte: Procel.

## 1.3 APLICAÇÃO DO PLAMGE/SIEM

### 1.3.1 Contextualização

Aqui são apresentados alguns dados sobre a aplicação do PLAMGE/SIEM em municípios. Importante destacar que esses números não são de fácil acesso, sendo que há, atualmente, uma curadoria central do programa com dados de todos os municípios que implementaram o PLAMGE.

- Em 1996, a Eletrobras/Procel solicitou ao IBAM a preparação de uma metodologia para atender aos Municípios. Foram realizados quatro projetos-piloto, com elaboração de PLAMGEs em Governador Valadares (MG), Piracicaba (SP), Rio de Janeiro (RJ) e Salvador (BA).
- No período de 2001 a 2002 foram elaborados mais dez PLAMGEs com o IBAM, em municípios de todo o Brasil, e cinco no Estado do Rio de Janeiro com a Fundação Brasileira de Desenvolvimento Sustentável – FBDS.
- Entre 2001 e 2010, mais de 270 municípios implantaram a Metodologia de Elaboração de Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica.

### 1.3.2 Diagnóstico do PLAMGE/SIEM

O Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica (PLAMGE) é um instrumento de planejamento energético para o uso eficiente de energia elétrica (PACHECO, 2004). É disponibilizado pelo PROCEL GEM aos municípios interessados na gestão e uso eficiente da energia elétrica (IBAM, 2019). Por meio do PLAMGE, busca-se levantar e organizar as diferentes atividades desenvolvidas pela Prefeitura, identificar áreas da competência municipal com potencial de redução de consumo de energia elétrica, bem como permitir a implementação de novas atividades visando à eficiência energética. (PACHECO, 2004)

Sua origem data do ano de 1998 quando a Eletrobras iniciou o trabalho de criação e de desenvolvimento da metodologia do PLAMGE, com o apoio do Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM, 2012). Essa parceria com o IBAM resultou, também, na criação da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE) que integra municípios interessados e uma equipe técnica preparada para atendê-los (IBAM, 2012).

Durante as entrevistas, foram citados diversos pontos fortes que o PLAMGE possui. Entre eles foi citado que o PLAMGE é um instrumento que integra os municípios com metas de redução de emissões de gases de efeito estufa. Apesar de não ter a capacidade de alcançar sozinho os níveis de redução, ele é um avanço no sentido de

mitigar os efeitos das emissões de gases ao trazer para a agenda do município preocupações que historicamente se concentravam na esfera federal.

Além disso, a criação do PLAMGE gira em torno de um programa de treinamentos, isto é, de uma metodologia que abrange não só a redução do consumo elétrico em si, mas também o de capacitar servidores públicos para continuarem com medidas de EE no município. Outro ponto relevante é o reconhecimento da importância do engajamento da prefeitura por parte do plano, uma vez que é necessária a criação de um decreto municipal para a instituição das UGEM.

### 1.3.3 Sistema de Informação Energética Municipal (SIEM)

A ferramenta de operacionalização do PLAMGE é o programa computacional denominado Sistema de Informação Energética Municipal (SIEM), que auxilia os gestores no gerenciamento e no planejamento do consumo de energia elétrica do Município (IBAM, 2012). O SIEM concentra e compila os dados de consumo de energia elétrica das prefeituras, auxiliando os administradores municipais a controlarem seus consumos e gastos de energia de forma a otimizarem seu uso, trazendo benefícios econômicos para a Administração Municipal (ELETROBRAS/IBAM, 2004). O sistema PLAMGE/SIEM funciona como uma ferramenta de diagnóstico e de disponibilização de informação da situação energética do órgão público de forma a orientar o administrador para as ações de eficiência energética que devem ser implementadas.

A utilização dessa ferramenta é complementar à elaboração e à implementação das ações e dos projetos do PLAMGE, auxiliando administradores na identificação do parque consumidor sob sua gestão, por meio da organização dos dados das Unidades Consumidoras (UCs), gerenciamento e planejamento do consumo de energia elétrica do município. A sua disponibilização é gratuita aos municípios associados à RCE e sua atualização ocorria por um Escritório Técnico da RCE, alocado na sede do IBAM, com profissionais capacitados para solucionar dúvidas técnicas ou sobre alguma legislação (MAGNIN; MAIA, 2004).

A estrutura do SIEM permite gerar gráficos e relatórios apresentando o consumo associado às unidades consumidoras. Os resultados de consumo podem ser analisados ao longo de períodos delimitados e podem ser filtrados por: tipo de atividade (Administrativa, Educação, Saúde, Saneamento, Segurança Pública e outros) e tipo de indicador de desempenho (IBAM). Há indicadores específicos por tipo de atividade e indicadores gerais que servem a todas as atividades, a tabela 18 faz a identificação desses indicadores.

Tabela 18 – Indicadores utilizados pelo SIEM.

Indicadores utilizados pelo SIEM	
Indicadores comuns a todas as atividades	
Número de funcionários	
Área construída geral	
Indicadores específicos por atividade	
Educação	Alunos matriculados, salas de aula
Saúde	Número de leitos ocupados
Iluminação Pública	Número de pontos, número de pontos eficientes

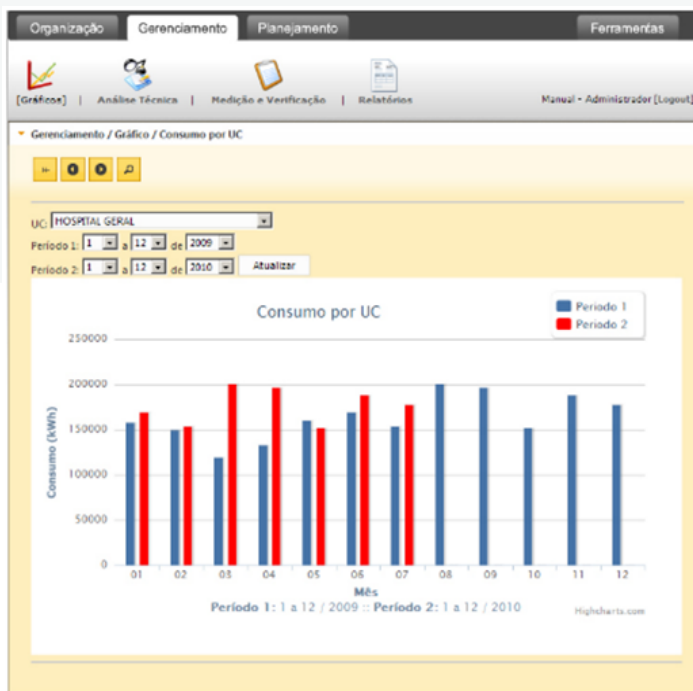
Fonte: PACHECO, 2010.

De acordo com o Manual SIEM WEB (ELETROBRÁS/PROCEL; IBAM, 2010), os gráficos gerados pelo programa incluem:

- consumo por UC: permite a comparação do consumo das UCs municipais cadastradas a partir das faturas de energia emitidas pela concessionária de energia;
- valores: compara a desagregação dos gastos energéticos de uma UC: somatório do consumo, multas e taxas. No gráfico da figura 23, é possível identificar o impacto dos encargos e das cobranças de multas nas faturas de energia elétrica de uma UC;
- consumo por indicador: compara o consumo específico (consumo de energia dividido por um indicador) de uma UC em um determinado período com o consumo específico médio, e todas as UCs correspondem à mesma tipologia de atividade. Assim, é possível identificar e avaliar a *performance* de uma UC em comparação com a média das UCs cadastradas da mesma categoria;
- consumo por atividade: permite ao usuário verificar a representatividade do consumo, em porcentagem, de uma atividade específica em relação ao consumo das demais atividades cadastradas no SIEM.

Collaço (2015) afirma que a escolha do tipo de gráfico ou do período de análise é feita de acordo com o objetivo ou meta que se deseja alcançar.

Figura 23 - Exemplo do gráfico consumo por UC gerado no SIEM.



Fonte: Manual SIEM WEB (ELETROBRÁS/PROCEL; IBAM, 2010)

Disponível para download em: <http://200.196.54.26/siem/inicio/downloads>

Obs.: Vale notar que, como se trata do consumo de uma mesma UC, é interessante que a comparação seja feita entre dois períodos consecutivos para que seja comparado o consumo de cada mês, de um dado ano, com o consumo do mesmo mês do ano posterior.

### 1.4 PROPOSTA DE METODOLOGIA DO PLANGE

Como já exposto, originalmente, o sistema de plano de gestão energética foi concebido apenas para a gestão a nível municipal e, portanto, recebiam a denominação: PLAMGE, de Plano Municipal de Gestão da Energia Elétrica. Entretanto, dado o entendimento de que ele podia atender qualquer estrutura administrativa responsável por gerir um portfólio energético, e não somente às prefeituras municipais, propôs-se a metodologia PLANGE (PROCEL, 2019).

A atualização da metodologia PLANGE, com base na extensão da metodologia PLAMGE para as unidades nas 3 esferas da administração pública, é mencionada em um dos projetos que constam no Plano Anual de Aplicação de Recursos do Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PAR PROCEL, de 2017, intitulado "Modernização e ampliação do Programa de Gestão Energética Municipal (GEM)". Os recursos específicos para a atualização da metodologia do PLANGE foram detalhados no PAR 2018 do projeto, e o pregão eletrônico para a sua execução encontra-se aberto desde o dia 15 de junho de 2020.

A proposta de atualização e de melhoria do PLANGE/SIEN vai ao encontro do desejo dos usuários, permitindo a continuidade dos resultados de melhoria da gestão e de redução de consumo de energia elétrica pela administração pública. Esse projeto conta, ainda, com a integração com outras áreas do Procel, como o Procel Edifica e o Procel Reluz, e proporciona uma ferramenta de grande potencial para uso da administração pública em suas iniciativas para promover a eficiência energética em suas instalações (ANEEL, 2017 - PAR PROCEL).

Complementar à proposta do PLANGE, há a proposta de atualização do novo SIEN (Sistema de Informações Energéticas), baseada no sistema anterior SIEM. Essa atualização, prevê que a proposta do PLANGE/SIEN inclua, além da possibilidade de ser utilizada por órgãos das demais esferas federativas, as seguintes funcionalidades:

- considerar tópicos da Sistema de Gestão de Energia conforme metodologia da ISO 50.001;
- gerenciar portfólio de projetos de eficiência energética;
- incluir Unidades Consumidoras de Energia do setor de saneamento;
- atualizar/incluir uma ferramenta interativa de avaliação de contratação de demanda para unidades consumidoras de média/alta tensão;
- incluir aspectos da certificação de edifícios;
- incluir a percepção de conforto dos usuários;
- incluir a geração de energia como possibilidade de projeto.



## 1.5 SOFTWARES INTERNACIONAIS DE ANÁLISE DE PROJETOS DE EE

Nesta seção são apresentados alguns programas desenvolvidos em projetos internacionais que servem como benchmarks de softwares de gestão de energia.

### 1.5.1 Programa de Assistência à Gestão do Setor Energético (ESMAP), Ferramenta TRACE - Tool For Rapid Assessment of City Energy

O Programa de Assistência à Gestão do Setor Energético – ESMAP (do inglês, Energy Sector Management Assistance Program) é uma parceria entre o World Bank Group (WBG) e 18 parceiros para ajudar países de baixa e média renda a reduzir a pobreza e a impulsionar o crescimento, por meio de soluções sustentáveis. Os serviços analíticos e de consultoria do ESMAP estão totalmente integrados ao financiamento do país e ao diálogo sobre políticas no setor de energia. Por intermédio do WBG, o ESMAP trabalha para acelerar a transição energética necessária para alcançar o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 7, garantindo o acesso à energia sustentável a todos.

A Plataforma TRACE foi desenvolvida em 2008 pelo programa da ESMAP com o objetivo de auxiliar municípios a expandir seus serviços de eficiência energética de maneira mais rápida e com maior facilidade. O TRACE ajuda os servidores da cidade a identificar lacunas de *performance* de eficiência energética e oportunidades em diversos setores públicos, uma vez que é uma plataforma de acesso e análise de dados de energia municipais, o que o torna muito semelhante à plataforma SIEM.

O TRACE consegue guiar os usuários através do processo de coleta de dados e priorização de setores para gerar recomendações específicas e integradas para as cidades melhorarem e expandirem seus esforços em EE. A ferramenta ainda conta com uma plataforma de benchmarking que permite a cidade comparar seu uso de energia com outras cidades e mostrar sua melhoria em potencial energético. A seguir é mostrado o funcionamento da plataforma TRACE:

Figura 24 – Exemplo de página da ESMAP

The screenshot shows the TRACE homepage with the following elements:

- Header:** TRACE Homepage, Welcome to TRACE. Please select from the menu choices below. ESMAP logo and THE WORLD BANK logo.
- Navigation:** TRACE study for: Base year for charts: 2018
- Sector Assessment:** Select the sectors with greatest potential for your city. Steps include: City KPIs and Data, Peer City Benchmarking, Savings Estimates based on Peers, Sector Energy Spend, City Authority Control, and Finalise Sector Selection.
- Recommendations:** Choose the efficiency projects best suited to your city. Steps include: City and Recommendation Matching, Recommendation Review, and Recommendations Matrix.
- Results and Analysis:** Understand and share the recommendations for your city. Steps include: City-level Results, Sector-level Results, and Recommendation-level Results.
- Admin:** Admin choices are shown in a different color and will need a password to access. Includes TRACE Administration and Save and Exit TRACE buttons.
- Resources:** Includes Resources and ESMAP and TRACE Homepage buttons.

Fonte: ESMAP ISSUE | OCTOBER - NOVEMBER - DECEMBER 2017

Disponível em: [https://esmap.org/esmap\\_ebulletin\\_october\\_november-december\\_2017](https://esmap.org/esmap_ebulletin_october_november-december_2017)

Figura 25 – Etapas do TRACE



Fonte: Elaboração Própria.

Tabela 19 – Comparação entre SIEM e TRACE

Característica	SIEM	TRACE
Armazenamento de dados	Sim	Sim
Benchmarking	Comparação apenas entre as UCs municipais	Comparação entre municípios similares no mundo todo
Indicadores gerados	Consumo de energia elétrica por UC, valores gastos, consumo por indicador e consumo por atividade.	Consumo elétrico por área construída, consumo de aquecimento por área construída, porcentagem de gasto com energia em relação ao orçamento total.
Pode ser usado por outros órgãos públicos	Restrito ao nível municipal.	Restrito ao nível municipal.
Recomendações geradas	Não gera recomendações.	Gera recomendações em diversos setores municipais, assim como as descrições das medidas e previsão de execução.

Fonte: Elaboração própria.

Apesar das vantagens de utilização, a plataforma possui ainda algumas limitações. Os cálculos não substituem avaliações técnicas e análise de custo-benefício de cada intervenção. Logo, qualquer investimento precisa ser avaliado mais aprofundado, incluindo um estudo de viabilidade. Portanto, idealmente, a implantação do TRACE deve reunir especialistas de todos os setores municipais relevantes para formar um grupo de trabalho intersetorial de eficiência energética e para discutir a priorização do setor e recomendações.

Muitas funcionalidades do TRACE assemelham-se às do SIEM, assim, a tabela 19 apresenta a comparação entre a plataforma TRACE e SIEM de acordo com algumas características.

De modo geral, identifica-se que a plataforma TRACE apresenta passos automatizados que a plataforma SIEM não possui, o que mostra um atalho para a implementação de medidas de eficiência energética. Apesar disso, o componente humano não pode ser deixado de lado, uma vez que a priorização de setores deve ser feita por um usuário capacitado e uma série de informações exclusivas de cada município deve ser introduzida no software.

É importante ressaltar também que a plataforma TRACE é uma ferramenta mais abrangente que o SIEM, uma vez que analisa dados energéticos de vários setores, destacados a seguir:

### 1.5.2 Energy Efficiency Quick Estimator (EEQuest)

O EEQuest – Energy Efficiency Quick Estimator é uma ferramenta online desenvolvida pelo Banco Europeu de Investimento com o apoio da Comissão Europeia. A ferramenta visa a apoiar análises financeiras de projeto e, assim, reduzir os custos de transação, além de aumentar a conscientização e facilitar empréstimos para projetos de Eficiência Energética.



- Transporte público - custo do combustível (gasolina/gás/eletricidade) usados para operação.
- Setor Privado - custo do combustível (gasolina/gás) usados para operar a frota de veículos particulares
- Edifícios municipais - custo de eletricidade/calor usado
- Edifícios comerciais - custo de eletricidade/calor usado
- Edifícios residenciais - custo de eletricidade/calor usado
- Iluminação pública - custo da eletricidade usada para iluminar as ruas da cidade
- Energia elétrica - custo da eletricidade usada na cidade
- Aquecimento urbano - custo do combustível usado para produzir calor
- Água potável - custo da eletricidade usada para produzir e distribuir água
- Águas residuais - custo da eletricidade usada para tratar águas residuais
- Resíduos sólidos - custo de energia usada para coletar, transportar e tratar resíduos sólidos

A ferramenta foi desenvolvida no âmbito do programa Private Finance for Energy Efficiency (PF4EE Pilot), que oferece empréstimos e proteção contra riscos de crédito aos bancos parceiros para incentivar empréstimos a projetos de EE. Nessa plataforma, o usuário pode ter uma estimativa do potencial de economia total ou individual dos projetos de EE e estimar a redução de CO<sup>2</sup> decorrente do projeto. Com base em alguns dados que devem ser fornecidos, como a localização do projeto, se o edifício é novo ou é alvo de *retrofit*, a ferramenta fornece estimativas de economia de energia, custo e emissões evitadas para medidas típicas.

O EEQuest pode ser utilizado para avaliar projetos nos 27 países da União Europeia (e Reino Unido), contendo cerca de 20 medidas de EE em edifícios e indústria, como substituir um *boiler* ou adicionar lâmpadas LED e painéis solares. Os usuários podem acessar a ferramenta de forma gratuita e sem registro. Na quarta etapa, é fornecido um relatório com o potencial estimado de eficiência energética de determinado projeto, que pode ser utilizado como suporte da documentação necessária ao financiamento.

O EEQuest já se diferencia do SIEM no seu conceito: enquanto o primeiro é feito para fazer uma análise rápida dos potenciais de economia, o SIEM foi concebido para ser um apoio na gestão energética pelo administrador municipal, devendo ser utilizado e atualizado constantemente. Mesmo assim, algumas funcionalidades e características do EEQuest podem ser úteis para a melhoria do PLANGE municipal, a saber:

- considerar opções de medidas de eficiência energética, como reformas na envoltória e nas janelas, por meio de melhoria do isolamento térmico de paredes e telhado e troca de janelas;
- considerar como opções de medidas de eficiência energética, a automação de edifícios e medidas melhoria do sistema de controle da temperatura;
- possuir como resultado informações que podem ser utilizadas no pedido de financiamento das medidas que foram identificadas pelo usuário.

# 2. LACUNAS E BARREIRAS IDENTIFICADAS

---

DE ACORDO COM O DO DIAGNÓSTICO REALIZADO, ESTA SEÇÃO DEDICA-SE A APRESENTAR AS LACUNAS E AS BARREIRAS IDENTIFICADAS PARA A IMPLANTAÇÃO DO PLANGE, CONSIDERANDO O AMBIENTE DE IMPLANTAÇÃO, A METODOLOGIA JÁ EXISTENTE DO PLAMGE/ SIEM E A PROPOSTA DO PLANGE. COM BASE NA IDENTIFICAÇÃO DAS LACUNAS APRESENTADA NA TABELA 20, A SEGUIR, SERÃO PROPOSTAS MELHORIAS PARA A SUA IMPLANTAÇÃO.

TORNA-SE IMPORTANTE DESTACAR QUE MUITAS BARREIRAS ENCONTRADAS ADVÊM DA FALTA DE PERCEPÇÃO DOS BENEFÍCIOS DA GESTÃO ENERGÉTICA POR PARTE DA ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL.

Tabela 20 – Tabela síntese das lacunas e barreiras identificadas

AMBIENTE DE IMPLANTAÇÃO	
Lacunas e Barreiras identificadas	
Baixa priorização da agenda da GEM	A baixa priorização da agenda da Gestão Energética Municipal repercute na baixa autonomia dada às Unidades de Gestão Energética Municipais (UGEMs) formadas para executar o PLANGE. Tipicamente, o papel destas UGEMs é apenas consultivo, cabendo-lhes prestar assessoria a secretarias que detêm a decisão, como a secretaria de obras e de planejamento. Dessa forma, muitas iniciativas de projetos de eficiência energética apontados pela UGEM, mesmo que com rápido financeiro, podem ser reprimidos por secretarias que dão menos prioridade às ações das UGEMs.
Continuidade do programa	A dificuldade de manutenção do programa ocorre em dois momentos: primeiro, após o afastamento dos facilitadores; e, segundo, após a troca da gestão municipal, principalmente quando a equipe delegada para a UGEM consiste em cargos comissionados. Assim, identifica-se que o ciclo político possui grande influência no subprograma, uma vez que há incerteza se a nova gestão municipal eleita continuará com o PLAMGE. De fato, grande parte dos municípios que entraram no programa PROCEL GEM não entregaram o produto final, o relatório contendo o Plano de Gestão Energética Municipal. A descontinuidade do programa acarreta um desperdício do dinheiro gasto com capacitação, disponibilização de infraestrutura e mobilização de funcionários.
Lacunas de comunicação e divulgação	Para os municípios que finalizaram o PLAMGE não houve sua divulgação ao público, o que dificulta a pesquisa e a sugestão de melhorias.
Capacitações consideradas muito técnicas	As capacitações para a implementação do PLAMGE, muitas vezes, são consideradas muito técnicas e aprofundadas. Por causa disso, há relatos de que os treinamentos não foram suficientes e, também, de que houve esvaziamento do treinamento devido ao aspecto muito técnico abordado. Há relatos, inclusive, de servidores que, após passarem pela capacitação, tiveram dificuldades técnicas para dar a continuidade ao trabalho.
Inatividade da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica	Um dos principais benefícios do subprograma do PROCEL GEM, a Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica está atualmente inativa, logo não é possível acessar os dados.
Falta de planejamento governamental	A falta de planejamento governamental em relação ao recurso público investido no PROCEL GEM também se tornou uma forte barreira ao programa. Desde o início, houve um esvaziamento do principal objetivo do subprograma, que é o empoderamento da gestão municipal, uma vez que a prefeitura tem um papel de beneficiária do subprograma, passando a ter um caráter assistencial.

METODOLOGIA PLAMGE/SIEM	
Lacunas e barreiras identificadas	
Falta de revisão periódica da metodologia	Os PLAMGEs finalizados não foram revisados em momento algum, tornando-se obsoletos ao longo dos anos.
Recursos fornecidos exclusivos para capacitação e diagnóstico energético	Os recursos fornecidos são de alocação exclusiva para a capacitação do uso do SIEM e para diagnóstico energético das edificações. Fica sob responsabilidade da distribuidora de energia, com base em critérios próprios, desembolsar recursos para projetos de EE e, assim, beneficiar a prefeitura em caso de sobra de verbas do recurso das Chamadas Públicas de Projetos (CPPs) lançadas pelas concessionárias de energia. Caso não haja sobra de verba, municípios com PLAMGE ficam abertos à ampla concorrência com outros municípios para acesso à verba por meio das CPPs.
Insuficiência de ferramentas de controle e de monitoramento	As ferramentas de controle e monitoramento do programa consistem em outra lacuna do programa, uma vez que se mostram insuficientes e são utilizadas apenas internamente. A única forma de acompanhar os resultados são os relatórios anuais do PROCEL que não disponibilizam o banco de dados, dificultando na verificação da veracidade e da coerência dos dados levantados. Isso se torna um problema, na medida em que a verificação das atividades das prefeituras depende de solicitação de acesso aos resultados do PLAMGE. Não há órgão curador ou plataforma para acessar os planos energéticos já realizados ou em fase de implantação.
Falta de assessoria e fiscalização	O foco são as unidades que mais consomem energia elétrica, e a metodologia seria replicada para as demais edificações, entretanto, o PROCEL não é capaz de atender e fiscalizar o avanço do programa pelos municípios. Outra barreira relevante é a falta de uma assessoria eficaz para resolução de problemas e dúvidas. Complementarmente, foram identificados casos de falta de interesse dos servidores em preencher todos os dados de entrada do SIEM.
Lacunas na coleta e na atualização de dados - Plataforma SIEM	O SIEM também não está cumprindo o papel de repositório das estatísticas de dados de consumo de energia no âmbito local. O software que veio para aprimorar o subprograma acabou gerando mais uma barreira, uma vez que precisa de uma manutenção contínua. Verificou-se que o SIEM, apesar de não permitir a conferência dos resultados de outros municípios, cria um banco de dados único de equipamentos consumidores de energia. Entretanto, este banco de dados não possui nenhum mecanismo de conferência para verificar se os dados inseridos para determinado equipamento são corretos. Assim, técnicos podem ser levados ao erro caso selecionem um equipamento com características erradas inseridas neste banco de dados.
Dificuldade na importação de dados	Outra dificuldade em relação à utilização do PLAMGE é a importação dos dados. O preenchimento dos dados da fatura de energia pode ser feito manualmente ou por meio da importação de dados de energia em um formato específico que o sistema consiga ler. Cada uma dessas opções impõe restrição ao preenchimento das informações: o primeiro método é trabalhoso e sujeito a erros; por sua vez, o segundo cria uma necessidade de que concessionárias enviem constantemente os dados da fatura no formato específico. Além disso, o SIEM sugere o preenchimento do histórico de faturas durante um ano, sendo que muitas prefeituras não mantêm o controle desse registro, apresentando-se como uma das dificuldades institucionais dos municípios.
Inviabilidade da aplicação da metodologia do PLAMGE em municípios pequenos	Os custos com a implantação de um PLAMGE são muito altos para um município pequeno, com demanda de infraestrutura e de recursos humanos não disponíveis, inviabilizando sua implementação.
Inexistência de contribuição do PLAMGE como fonte de informação	Não está prevista uma coleta dos dados feita no contexto da proposta do PLAMGE submetida ao Plano de Aplicação de Recursos do Procel de 2017, configurando-se como uma fonte de dados para pesquisas relacionadas aos usos finais nos prédios públicos do Brasil.

## METODOLOGIA PLAMGE/SIEM

## Lacunas e barreiras identificadas

Falta de inclusão de opções de financiamento	Mesmo que um dos principais problemas apresentados pelas prefeituras seja a falta de recursos financeiros, a proposta de atualização da metodologia do PLAMGE detalhada no PAR 2018 não prevê a inclusão de alternativas de financiamento que os administradores públicos podem recorrer.
Não há menção sobre outras formas de energia além da energia elétrica	Apesar de energia elétrica ser o principal gasto energético da prefeitura, outros gastos de energia podem impactar o orçamento dos administradores públicos, como o consumo de GLP, Gás Natural, Gasolina e Diesel.

Fonte: Elaboração própria (2020).



# 3. OPORTUNIDADES DE MELHORIA

---

COM BASE NAS BARREIRAS E NAS LACUNAS IDENTIFICADAS NO AMBIENTE DE IMPLANTAÇÃO, NA METODOLOGIA DO PLAMGE E NA PROPOSTA DE METODOLOGIA DO PLANGE, APRESENTA-SE NA TABELA A SEGUIR AS SUGESTÕES DE APRIMORAMENTOS. IMPORTANTE RESSALTAR QUE MUITAS PROPOSTAS DE MELHORIA ADVÊM DO APRIMORAMENTO DA FERRAMENTA SIEN, QUE PODERIA INCLUIR MÓDULOS, OS QUAIS A TORNARIAM UMA FERRAMENTA MAIS ROBUSTA NA TRANSPOSIÇÃO DE BARREIRAS. TAIS SUGESTÕES SÃO DETALHADAS NAS SEÇÕES SEGUINTE.




Tabela 21 – Tabela síntese de melhorias e oportunidades identificadas

AMBIENTE DE IMPLANTAÇÃO	
Barreira identificada	Melhorias propostas
Baixa priorização da agenda da GEMs	<p><b>Sugestões para os treinamentos:</b></p> <p>os treinamentos devem estar focados, além de aspectos técnicos, no estímulo ao surgimento de uma governança em relação à gestão energética, apresentando de maneira mais prática os benefícios de gestão de energia e as oportunidades que os municípios possuem.</p>
Manutenção da continuidade do programa	<p><b>Sugestões para a manutenção da continuidade do programa e engajamento dos funcionários, além de melhorias na comunicação e divulgação dos resultados:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• formação de equipe da UGEM de cargos concursados e não realização do PLANGE em ano eleitoral;</li> <li>• diálogo com esferas do planejamento energético para reconhecimento da importância das atividades da gestão energética municipal dentro da agenda nacional;</li> <li>• mecanismos para criar demanda por iniciativas de gestão energética;</li> <li>• utilização de abordagens para incentivo à finalização das atividades na inserção de dados;</li> <li>• criação de um plano de comunicação prevendo ações de divulgação dentro das ações desempenhadas pela equipe da UGEM.</li> </ul>
Lacunas de comunicação e divulgação	<p><b>Sugestões para melhoria da comunicação e divulgação:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• criação de um plano de comunicação prevendo ações de divulgação dentro das ações desempenhadas pela equipe da UGEM, com determinação de formato, frequência e amplitude definidos e cumpridos pela prefeitura;</li> <li>• divulgação dos instrumentos, PLANGE/SIEN, Procel GEM, Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica para atores relevantes, como Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO), Frente Nacional de Prefeitos (FNP) e Confederação Nacional de Municípios (CNM).</li> </ul>
Capacitações consideradas muito técnicas	<p><b>Sugestão para os treinamentos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• os treinamentos devem estar focados, além de aspectos técnicos, no estímulo ao surgimento de uma governança em relação à gestão energética, apresentando de maneira mais prática os benefícios de gestão de energia e as oportunidades que os municípios possuem;</li> <li>• outra proposta é a integração a outros sistemas de capacitação do governo federal como PROCEL Reluz, Programa Nacional de Capacitação das Cidades (PNCC), entre outros.</li> </ul>
Inatividade da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE)	Reativação da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica, com ampliação do escopo atual, modernização dos canais de comunicação, divulgação e compartilhamento de resultados de projetos.
Falta de planejamento governamental	<p><b>Sugestões para a melhoria do SIEN</b></p> <p>O SIEN pode abarcar certas funcionalidades de gestão de portfólio de projetos que fortalecem o planejamento governamental. Um exemplo seria o cruzamento de dados geoclimáticos com a localização do projeto, identificando tecnologias de EE mais proeminentes, potencial de geração solar e de energia eólica.</p>

APRIMORAMENTO DA PROPOSTA PLANGE/SIEN	
Barreiras identificadas	Melhorias propostas
Falta de revisão periódica da metodologia	Revisões periódicas de no mínimo 4 anos.
Recursos fornecidos exclusivos para capacitação e diagnóstico energético	<p>Sugestões para a melhoria do SIEN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>inclusão de uma lista de medidas de eficiência energética e parametrização de uma análise de custo-benefício decorrente desta medida;</li> <li>inclusão de, adicionalmente aos indicadores já incorporados no SIEN, indicadores de pré-análise de projetos de EE e/ou GD;</li> <li>integração de um módulo de pré-análise para projetos de EE e GD para submissão em uma linha de financiamento;</li> <li>inclusão de uma ferramenta interativa de avaliação de contratação de demanda.</li> </ul>
Insuficiência de ferramentas de controle e monitoramento	Sugestão de conexão com outras plataformas de informação, como Sistema de Informações Energéticas (SIE Brasil), Observatório do Programa de Eficiência Energética (OPEE), MonitorEE, utilização do banco de dados da Pesquisa de Posses e Hábitos e conexão com outras áreas de atuação do Procel.
Falta de política institucional	<p>Sugestão para inclusão do PLANGE no âmbito do planejamento energético nacional:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>mecanismos para criar demanda por iniciativas de gestão energética.</li> </ul>
Falta de assessoria e de fiscalização	<p>Reativação da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica, com ampliação do escopo atual, modernização dos canais de comunicação, divulgação e compartilhamento de resultados de projetos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>contribui para o enfrentamento de desafios e de barreiras, além da divulgação das realizações de sucesso dos municípios;</li> <li>possibilidade de auxiliar os municípios a analisar contratos e fornecimento de energia elétrica, além de poder concentrar esforços para viabilizar projetos de EE, identificando fontes de recursos para o financiamento das ações.</li> </ul>
Lacunas na coleta e atualização de dados	<p>Sugestão de conexão com outras plataformas de informação, como SIE Brasil, MonitorEE, OPEE, entre outras:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sugestão de campos para coleta adicional de dados a fim de construir indicadores e benchmarks. Um exemplo seria a possibilidade de integração do SIEN com a Plataforma de Dados Centralizada do Procel Edifica, sendo possível o cruzamento de dados de consumo previsto/realizado com os dados de gestão de energia do SIEN, obtendo indicadores e classificação de eficiência da edificação em cada fase, com a coleta de dados para monitoramento e melhoria das políticas públicas.</li> </ul>
Dificuldade na importação de dados	<p>Sugestões para a melhoria do SIEN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>proposta da automatização do SIEN, diminuindo a necessidade de intervenção manual constante do usuário.</li> </ul>

APRIMORAMENTO DA PROPOSTA PLANGE/SIEN	
Barreiras identificadas	Melhorias propostas
Inexistência de contribuição do PLANGE como fonte de informação	<p>Sugestão de conexão com outras plataformas de informação:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>sugestão de campos para coleta adicional de dados a fim de construir indicadores e benchmarks;</li> <li>integração junto a sistemas de dados energéticos com o objetivo de possibilitar melhorias (ex: diagnóstico energético e/ou um estudo de pré-viabilidade para um projeto de GD), como o SIE Brasil e MonitorEE;</li> <li>utilização do banco de dados da Pesquisa de Posse e Hábitos.</li> </ul>
Falta de inclusão de opções de financiamento	<p>Sugestões para a melhoria do SIEN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>inclusão de uma lista de medidas de eficiência energética e parametrização de uma análise de custo-benefício decorrente desta medida;</li> <li>inclusão de, adicionalmente aos indicadores já incorporados no SIEN, indicadores de pré-análise de projetos de EE e/ou GD;</li> <li>assim, o SIEN pode integrar um módulo de pré-análise para projetos de Eficiência Energética (EE) e Geração Distribuída (GD) para submissão em uma linha de financiamento.</li> </ul>
Não há menção sobre outras formas de energia além da energia elétrica	<p>Sugestões para a melhoria do SIEN:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>percebe-se que o SIEM original se concentra nas características de consumo de energia elétrica, por isto sugere-se que seja incluído também outros energéticos como Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), Gás Natural, Diesel e Gasolina. Esta inclusão objetiva a identificação de crescimento do consumo destes demais energéticos.</li> </ul>
Inviabilidade da aplicação da metodologia do PLAMGE em municípios pequenos	<p>Sugestão para a aplicação da metodologia do PLANGE em municípios menores:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>criação de uma versão simplificada para municípios menores, possibilitando a inclusão de seus dados e demandas.</li> </ul>

Fonte: Elaboração própria (2020).

## 3.1 RECOMENDAÇÕES ASSOCIADAS AOS MEIOS DE IMPLANTAÇÃO

### 3.1.1 Sugestões para os treinamentos

Entre as sugestões para a melhoria do PLANGE, está a criação de programas de treinamento de acordo com a formação técnica dos participantes. Como na prefeitura (e acredita-se que esta característica se estenda aos demais órgãos de nível estadual e federal), não há uma secretaria específica que fique responsável pelas atividades previstas no Plano, há participantes que não tem a formação técnica necessária para a assimilação do conteúdo do programa. Nesse sentido, os treinamentos devem estar focados, além de aspectos técnicos, no estímulo ao surgimento de uma governança em relação à gestão energética, apresentando de maneira mais prática os benefícios de gestão de energia e as oportunidades que os municípios possuem.

Além disso, também é preciso reforçar a questão de contratar serviços especializados como estudo luminoso-técnico, dimensionamento de equipamentos de ar-condicionado e carga de motores, bombas e transformadores de energia. O ajuste de folgas dos transformadores é, inclusive, apontado no manual do PLAMGE como “medida administrativa de baixo ou nenhum custo de execução”, entretanto, que não é considerado de baixo custo para algumas prefeituras. A conferência do dimensionamento de equipamentos pode trazer retornos financeiros claros caso seja verificado nestes estudos que os equipamentos instalados estão superdimensionados.

Os conceitos de gestão energética devem adotar como premissa as melhores práticas, inclusive com a apresentação de resultados não simplesmente econômicos para a prefeitura na adoção destas melhores práticas, como também de melhoria do conforto dos usuários, aumento da produtividade, facilitação no controle das despesas, maior qualidade dos serviços entregues, diminuição do custo de operação etc.

Outra proposta de melhoria relacionada a capacitações e treinamentos é a integração a programas que oferecem capacitação, como PROCEL Reluz, o Programa Nacional de Capacitação das Cidades e outros.

### 3.1.2 Sugestões para a manutenção do programa

Verificou-se que uma das maiores dificuldades para implementação de qualquer iniciativa voltada à redução do consumo de energia é o desconhecimento. O investimento na etapa de treinamento, portanto, é imprescindível.

Para fortalecer o aspecto contínuo da atuação da UGEM, propõe-se a formação de uma equipe de cargos concursados, garantindo maior possibilidade de manutenção dos funcionários, mesmo com a mudança dos ciclos da gestão municipal. O lançamento de concursos específicos para este fim pode representar uma alternativa para municípios que não possuem disponibilidade de técnicos para assumirem a função da gestão energética. Outra proposta, para aumentar a efetividade das ações de treinamento e engajamento dos funcionários designados, é a não realização das atividades de elaboração do PLANGE em ano de eleição municipal.

### 3.1.3 Sugestão para inclusão do PLANGE no âmbito do planejamento energético nacional

Verifica-se a necessidade de diálogo com esferas do planejamento energético para reconhecimento da importância das atividades da gestão energética dentro da agenda nacional. Os benefícios econômicos são claramente justificáveis, entre os quais aquecimento do mercado de tecnologias mais eficientes, diminuição de custos de serviços especializados devido ao seu ganho de escala, postergação de investimento em linhas de transmissão de energia elétrica, diminuição do impacto da energia elétrica nos cofres públicos.

Nesse diálogo, pode-se abordar a possibilidade de utilizar mecanismos para criar demanda por iniciativas de gestão energética. Entre mecanismos de incentivo, pode-se citar:

- comando e controle: medidas de compulsoriedade para a construção da gestão energética municipal em municípios. Por exemplo, criação de legislações que tornem obrigatório que municípios criem e mantenham atualizados seus próprios PLANGES;
- incentivo financeiro: condicionamento de acesso a financiamento caso o município tenha cumprido algum passo específico do PLANGE. Por exemplo, condicionar o acesso a recursos do PEE para municípios que possuem PLANGE atualizado;
- subsídios governamentais: auxílio da União para financiamento de projetos de EE/GD municipais, com a condição de que os municípios tenham um PLANGE atualizado. Por exemplo, transferência de recursos federais para municípios via contrato de repasse para executar programa de gestão energética municipal (COSTA; NETO, 2012).

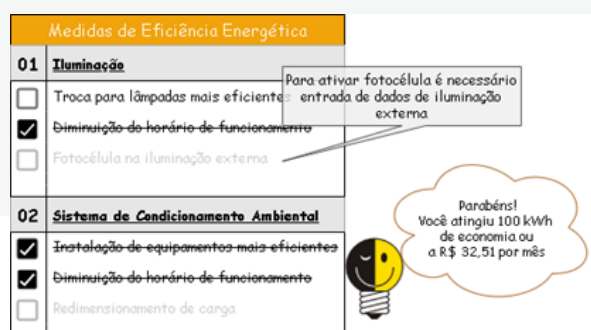
Há risco de que tais medidas revertam em diminuição de acesso a financiamento por parte dos municípios que já possuem restrições evidentes. Entretanto, um contraponto para este risco está na criação de uma demanda autônoma por projetos de eficiência energética, na qual o

município tem condições de identificar, priorizar e preparar projetos de financiamento. A criação e a manutenção de um PLANGE são apontadas como um elemento que diminui riscos inerentes a projetos de EE e GD, uma vez que esses riscos ocorrem, principalmente, devido à falta de preparação técnica dos profissionais das prefeituras.

### 3.1.4 Sugestão para o engajamento de funcionários

Para melhorar este aspecto, sugere-se que na inserção de dados sejam utilizadas abordagens para incentivo à finalização das atividades, por exemplo, utilizando o conceito de gamificação, como exemplificado na figura a seguir:

Figura 26. Apresentação do conceito de Gamificação no processo de estimativa das medidas de eficiência energética.



Fonte: Procel.

A comparação dos indicadores de energia de diferentes municípios, resguardada as ressalvas sobre as variações climáticas, podem auxiliar na identificação de municípios mais e menos eficientes. O reconhecimento e a premiação de municípios mais eficientes podem auxiliar na visibilidade do programa, funcionando como estímulo para aquelas prefeituras que medem esforços para adotarem as melhores práticas.

### 3.1.5 Sugestões para melhoria da comunicação e divulgação

Juntamente com as ações do PLANGE, sugere-se a criação de um plano de comunicação prevendo ações de divulgação dentro das ações desempenhadas pela equipe da UGEM. Tornar notória essas ações ajuda a criar engajamento da equipe designada, bem como traz visibilidade para a gestão municipal. Esse plano de comunicação deve prever também a disponibilização do relatório do PLANGE para tornar transparente as ações planejadas pela prefeitura referentes à gestão energética municipal. Assim, devem ser definidos pela Prefeitura os aspectos da comunicação, como frequência, formato e amplitude, devendo ser sempre periódica, constituindo-se em uma rotina de divulgação das atividades realizadas e de resultados conquistados.

Outra proposta é a divulgação dos instrumentos como o PLANGE/SIEN e a Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica para atores relevantes, como a Associação Brasileira das Empresas de Serviços de Conservação de Energia (ABESCO), a Frente Nacional de Prefeitos (FNP) e a Confederação Nacional de Municípios (CNM).

### 3.1.6 Reativação da Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica

A Rede Cidades Eficientes em Energia Elétrica (RCE) oferece cursos, seminários e palestras, contribuindo para o aprendizado e engajamento dos funcionários envolvidos. O desenvolvimento das atividades em uma rede de informações também pode contribuir para o enfrentamento de desafios e barreiras, além de divulgar as realizações de sucesso dos municípios.

Outro ponto relevante da RCE é a possibilidade de auxiliar os municípios a analisar seus contratos e fornecimento de energia elétrica, além de poder concentrar esforços para viabilizar projetos de EE, identificando fontes de recurso para o financiamento das ações. Assim, a reativação da Rede traria grandes benefícios. Para uma maior efetividade, deve-se pensar na ampliação do escopo atual, a modernização dos canais de comunicação, divulgação, e compartilhamento de resultados de projetos.

## 3.2 Recomendações associadas ao aprimoramento da metodologia PLANGE

### 3.2.1 Revisões periódicas

Para o aprimoramento da metodologia do PLANGE, é imprescindível a realização de revisões periódicas do plano de Comunicação, documentando as medidas implantadas e novas tecnologias disponíveis no mercado. Sugere-se um tempo mínimo de 4 anos para revisão do período. A última atualização do PLANGE é de 2010, com melhorias relevantes por parte das experiências de implantação dos municípios brasileiros, como a simplificação do processo geral do PLANGE, priorizando ações que resultassem em mais economias para a prefeitura. Outra melhoria foi a extensão da esfera na qual o PLANGE pôde ser aplicado, incluindo unidades consumidoras do governo do estado e do governo federal.

É imprescindível que a ferramenta SIEN acompanhe as revisões da metodologia. Inclusive, vê-se como necessário que as revisões do software sejam ainda mais frequentes de forma a acompanhar atualizações na área de tecnologia da informação. Além da inclusão de novas funcionalidades, a atualização do software é importante para

correção de erros reportados pelos usuários ao longo de sua utilização.

Nessas revisões, aponta-se a relevância de inserir na proposta do PLANGE aspectos e conceitos de normas já consolidadas. É o caso da ISO 50.001: 2001 - Sistema de Gestão de Energia, que estabelece sistemas e processos necessários para melhorar o desempenho energético, incluindo a eficiência energética no uso e no consumo de energia. O sistema de gestão de energia considera também a interação de elementos para estabelecer uma política energética e objetivos estratégicos, assim como processos e procedimentos para o cumprimento destes (PDCA, do inglês Plan - Do - Check - Act).

Essa certificação poderia servir de referência e garantia da gestão contínua dentro das edificações, já que existe um problema de continuidade do programa. Em uma primeira fase de aplicação, o governo poderia subsidiar a implementação da ISO para os municípios que obtiveram bons resultados no PLANGE, com financiamento por intermédio dos projetos do PAR Procel.

A implantação desse certificado destina-se à redução nas emissões de gases de efeito estufa e outros impactos ambientais relacionados à energia e à redução dos custos/economia que esse sistema de gestão de energia promoverá. A implementação bem-sucedida depende do comprometimento de todos os níveis e funções da organização e, especialmente, da gestão de topo, ou seja, os tomadores de decisão. Entre os objetivos, estão:

- desenvolver uma política para o uso mais eficiente da energia;
- fixar metas e objetivos para atender a essa política;
- usar dados para melhor compreender e tomar decisões sobre o uso de energia;
- medir os resultados;
- rever como a política funciona;
- melhorar continuamente a gestão da energia.

Outro normativo já consolidado na área e que pode orientar as organizações públicas em suas auditorias energéticas, é a norma EN 16247-1 - Auditorias Energéticas do CEN (European Committee for Standardization).

A EN 16247-1 não se refere à eficiência energética propriamente dita, mas à identificação do uso de energia e à atuação com as informações obtidas. Ela define as características de uma boa auditoria energética, desde o esclarecimento da melhor abordagem, de escopo, objetivos e profundidade até a clareza e a transparência. A norma aplica-se a organizações comerciais, industriais, residenciais e do setor público, excluindo residências particulares. Seu uso é indicado para todas as organizações, independentemente do tamanho ou setor.

Com base nas experiências das empresas que utilizaram essa norma, os benefícios de realizar uma auditoria por meio da EN 16247-1 para as organizações são múltiplos e duradouros: entre eles, tornarem conhecidos os dados sobre o consumo de energia em detalhes, permitindo ações de redução; permitirem um melhor planejamento e gerenciamento de energia; e criarem uma comunicação mais direta entre os diferentes níveis da organização. Por fim, como norma harmonizada, garante também o cumprimento da legislação da União Europeia (EU) e, em particular, da Energy Efficiency Directive (2012/27/EU).

A tabela a seguir sintetiza as principais características da norma ISO 50001, correlacionando a aspectos complementares do uso da energia nas edificações.

Tabela 22 – Principais características da ISO 50001 e EN 16247-1

	ISO 50001	EN 16247-1
<b>Princípios básicos</b>	Consideração integrada dos elementos de interação.	Análise de uso e consumo de energia.
<b>Benefícios</b>	O sistema de gerenciamento de energia pode ser combinado com a certificação ISO 14001 existente. Identificação de potenciais de economia de energia.	Identificação de impactos e de potenciais energéticos para melhorias na eficiência energética. Resumo dos potenciais e medidas de conservação de energia em um relatório de energia.
<b>Trabalho e tempo necessários</b>	Médio	Baixo
<b>Recomendação</b>	A certificação do EnMS (do inglês, Energy Management System) é adequada para todas as empresas com alto consumo de energia que desejem melhorar sua eficiência energética de forma permanente, usando o ciclo “Planejar, Executar, Atuar” (PDCA) e o processo de melhoria contínua.	As auditorias energéticas possibilitam a descoberta sistemática de potenciais de economia de energia. As auditorias energéticas de acordo com a EN 16247-1 também são uma preparação adequada para a instalação de um EnMS de acordo com a ISO 50001.

Fonte: Elaboração própria (2020).

### 3.2.2 Sugestão para a aplicação da metodologia PLANGE em municípios menores

Como apontado nos capítulos anteriores, os custos com a implantação da metodologia do PLANGE são muito altos para um município pequeno, com demanda de infraestrutura e recursos humanos não disponíveis, o que inviabiliza sua implementação.

Uma possível recomendação para o aprimoramento da metodologia do PLANGE seria a criação de uma versão simplificada para municípios menores, com o mínimo de informação para a inclusão de seus dados de consumo e demandas. O manuseio dessa ferramenta poderia ser considerado nos treinamentos de formação dos AMEEs, Agentes Municipais de Eficiência Energética.

### 3.2.3 Incorporação do PLANGE com as Cices

Ao ser adaptado ao nível das edificações da esfera federal, o PLANGE pode interagir com instrumentos de controle de gastos energéticos, criados no contexto dessas edificações, como a Comissão Interna de Conservação de Energia – Cice. A gerência da Cice é responsável por realizar a primeira auditoria energética, produzindo um diagnóstico da situação atual das instalações, tanto da edificação quanto dos equipamentos, e por montar a estrutura da comissão.

Essas responsabilidades assemelham-se muito com as Unidades de Gestão Energética montadas no contexto do atual PLANGE. Assim, a integração Cice-PLANGE permitiria:

- a continuidade das ações já desenvolvidas e em andamento pelas Cices ativas nos prédios públicos federais;
- o aproveitamento do respaldo legal que a Cice já possui, de acordo com o Decreto nº 99.656 de 1990.
- as Cices podem aproveitar do instrumental fornecido pela metodologia PLANGE, ou seja, um Plano de Gestão de Energia com o diagnóstico das edificações administradas e com a definição das prioridades das ações, além das funcionalidades do software SIEN.

Nesse sentido, percebe-se que o PLANGE pode se tornar um instrumento que oferece robustez aos trabalhos desenvolvidos dentro da Cices, corroborando com o objetivo primordial da Cice que é de ajudar na disseminação da cultura do uso racional da eletricidade nas edificações.



### 3.3 Sugestões para a melhoria do SIEN

Para facilitar o trabalho das equipes da UGEM, propõe-se que o SIEN torne-se uma ferramenta automatizada, diminuindo ao máximo a necessidade de intervenção manual constante do usuário. Assim, propõe-se que o SIEN seja capaz de, automaticamente, resgatar informações que atualmente devem ser feitas de maneira manual:

The infographic consists of a dark teal background with four white circular icons, each containing a title. To the right of each icon is a white text box with a vertical line on its left side, containing descriptive text.

- Dados Geoclimáticos**: Ao identificar o município, o sistema poderia identificar as coordenadas geográficas do município e cruzá-lo com os dados geoclimáticos de acordo com as informações do IBGE e do INMET. É importante que os dados geográficos sejam capazes de identificar em qual zona bioclimática (NBR 15220) o município se encontra.
- Dados Socioeconomicos**: Ao identificar o município, o sistema já atualiza o histórico de dados socioeconômicos do município com base nas informações do IBGE.
- Dados de faturas de energia**: Estes dados poderiam ser introduzidos ao sistema a partir da importação direta das faturas de energia recebidos pela concessionária. Isso exigiria do SIEN um mecanismo de identificação automática das informações contidas nas faturas de energia.
- Avaliação da contratação da demanda**: Pode ser criada uma ferramenta interativa para avaliação de contratação da demanda e de modalidades tarifárias. Ferramentas abertas e gratuitas, como o Modelo de Avaliação dos Contratos de Demanda de Energia (MACDE) desenvolvido pelo Labsmart do IFSC, podem ser incorporadas ou utilizadas.

Para auxiliar a tomada de decisão, sugere-se que o SIEN integre todos os Projetos de EE lançados em seu sistema e apresente métricas de consumo de energia municipal. Considera-se relevante a compilação desses dados, pois são informações mais facilmente identificadas por outras áreas não ligadas diretamente à gestão energética municipal. A comparação do impacto de indicadores antes e depois da implantação de uma medida de eficiência energética é um fator que pode chamar a atenção para o impacto do gasto com energia em um município.

Propostas de métricas para serem utilizadas para análise de projeto estão incluídas nos quadros a seguir.

**ORCE**

Gasto em energia com porcentagem do orçamento previsto para custeio

**Tipo:** Projetos de Eficiência Energética e de Geração Distribuída

**Numerador:** Gasto anual com energia elétrica

**CÁLCULO:** Soma de todo o custo anual com energia

**Denominador:** Orçamento anual de custeio

**CÁLCULO:** Orçamento de custeio previsto para o ano vigente

**Unidade:** %

**Objetivo:** Apresentar para o gestor o impacto da medida de eficiência energética no gasto das contas públicas.

**TC**

Tarifa cheia

**Tipo:** Projetos de Eficiência Energética e de Geração Distribuída

**Numerador:** Gasto de energia elétrica total por mês.

**CÁLCULO:** Soma de todo o custo anual com energia

**Denominador:** Consumo de energia elétrica mensal.

**CÁLCULO:** Soma de todo o consumo mensal de energia

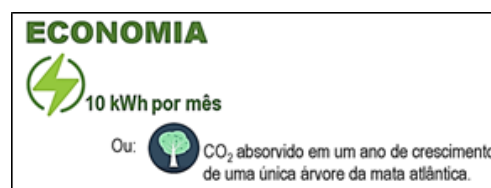
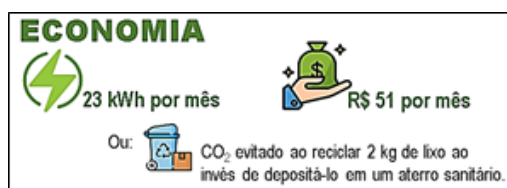
**Unidade:** R\$/KWh

**Objetivo:** Apresentar para o gestor o impacto da medida de eficiência energética no gasto das contas públicas.

Além das informações dos dados de entrada, o SIEN pode incluir uma lista de medidas de eficiência energética e parametrizar uma análise de custo-benefício decorrente dessa medida. Bastaria que o usuário entrasse com os dados de custo unitário e quantidade de equipamentos novos e assinalasse um tempo de vida útil, que poderia ser sugerido pelo sistema. O benefício seria o resultado da comparação do custo do sistema atual com o sistema proposto sob a luz da tarifa de energia, trazida automaticamente da última fatura de energia.

Os projetos de eficiência energética calculados por meio do SIEN podem integrar parâmetros de emissão para estimativa de quantidade de CO<sub>2</sub> equivalente reduzido dos projetos de eficiência energética. Esses fatores podem ser atualizados automaticamente por meio dos fatores disponibilizados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC).

Figura 27 – Exemplos de relação entre consumo de energia e emissões



Para auxiliar nessas análises, sugere-se incluir, adicionalmente, aos indicadores já incorporados no SIEN.

## RDHP

Redução da demanda no horário de ponta

**Tipo:** Projetos de Eficiência Energética.

**Cálculo:** Potência do sistema novo [kW] – Potência do sistema antigo [kW].

(Horário de Ponta) (Horário de Ponta).

**Unidade:** kW.

**Objetivo:** Avaliar a redução da potência no horário de ponta proporcionada por uma medida de eficiência energética.



## CO<sub>2</sub>

Massa de CO<sub>2</sub> evitado

**Tipo:** Projetos de Eficiência Energética e de Geração Distribuída.

**Cálculo:** Consumo de energia em [kWh] x Fator de emissão / 1000.

**Unidade:** Toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes.

**Objetivo:** Apresentar a quantidade de CO<sub>2</sub>eq evitado a partir de um projeto de eficiência energética ou geração distribuída.

## FGD

Fração na energia gerada estimada

**Tipo:** Projetos de Geração Distribuída.

**Numerador:** Geração de energia estimada.

**CÁLCULO:** Potência do sistema de fotovoltaico [kWp] x 365 x 0,73 x Irradiação solar média diária [kWh/m<sup>2</sup>. dia].

**Denominador:** Consumo de energia anual.

**CÁLCULO:** Consumo de energia anual da instalação.

**Unidade:** %.

**Objetivo:** Avaliar o quanto a energia gerada representa na energia total consumida pela edificação.





## FEE

Fração de redução estimada do consumo de energia

**Tipo:** Projetos de Eficiência Energética.

**Numerador:** Consumo de energia estimado com o sistema novo.

**CÁLCULO:** Potência do sistema novo [kW] X Tempo de utilização anual [h].

**Denominador:** Consumo de energia estimado com o sistema antigo.

**CÁLCULO:** Potência do sistema antigo [kW] X Tempo de utilização anual [h].

**Unidade:** %.

**Objetivo:** Avaliar a redução de energia proporcionada por uma dada medida de eficiência energética.

## RCB

Relação de Custo-Benefício

**Tipo:** Projetos de Eficiência Energética e de Geração Distribuída.

**Numerador:** Custo com projetos de eficiência Energética ou Geração Distribuída.

**CÁLCULO:** Soma de todos os custos previstos para o projeto de Eficiência Energética ou Geração Distribuída.

**Denominador:** Diminuição do gasto de energia devido ao projeto de eficiência energética ou geração distribuída.

**CÁLCULO:** (Consumo anual de energia do sistema antigo [kWh] - Consumo anual de energia do sistema novo [kWh]) X Tarifa de energia.

**Unidade:** Sem unidade.

**Objetivo:** Comparar o custo com o projeto de eficiência energética ou geração distribuída e o custo necessário para a sua implantação.

## PB

Payback do Projeto

**Tipo:** Projetos de Eficiência Energética e de Geração Distribuída.

**Numerador:** Custo com projetos de eficiência Energética ou Geração Distribuída.

**CÁLCULO:** Soma de todos os custos previstos para o projeto de Eficiência Energética ou Geração Distribuída.

**Denominador:** Consumo de energia estimado com o sistema novo.

**CÁLCULO (EE):** (Potência do sistema antigo [kW] X Potência do sistema novo [kW]) X Tempo de utilização anual [h] \* 12.

**CÁLCULO (GD):** Potência do sistema de fotovoltaico [kWp] x 365 x 0,73 x Irradiação solar média mensal [kWh/m<sup>2</sup>. dia] \* 12.

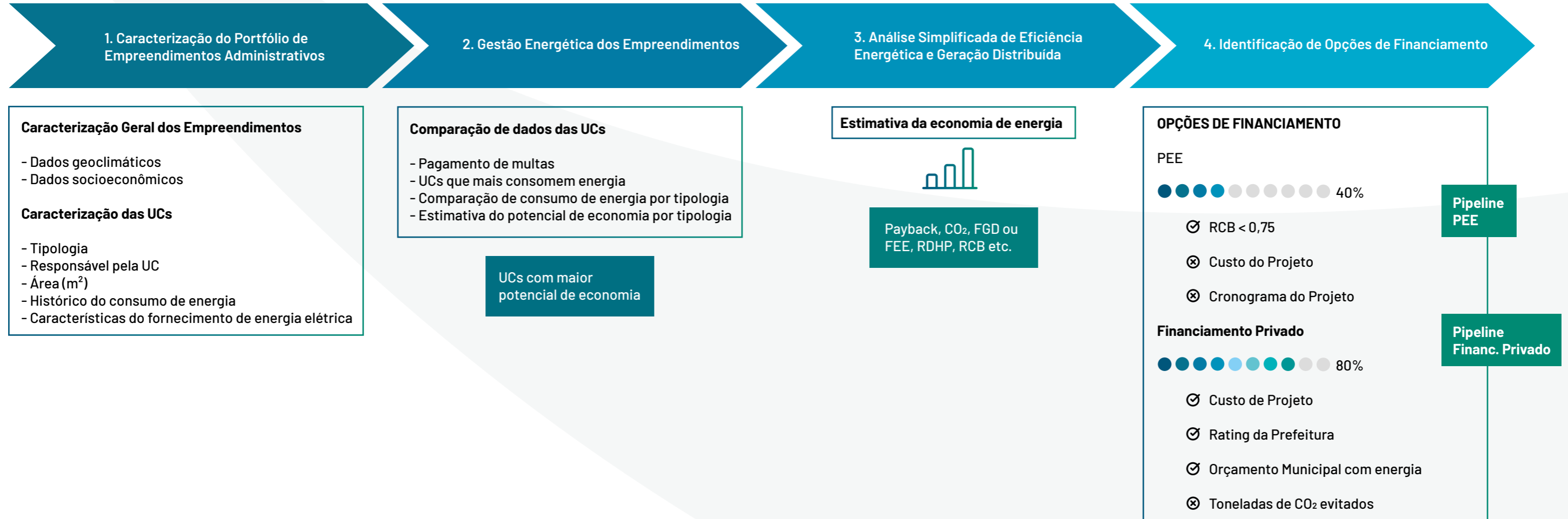
**Unidade:** Meses.

**Objetivo:** Avaliar se o custo com o projeto de eficiência energética ou geração distribuída compensa o custo necessário para a sua implantação.

A partir dessas métricas, o SIEN pode integrar um módulo de pré-análise para projetos de EE e GD para submissão em uma linha de financiamento. Hoje em dia ele já inclui um módulo de análise de projetos de eficiência energética,

entretanto com muitas intervenções feitas manualmente pelo usuário. Essa proposta visa a simplificar o processo de análise do projeto, integrando 4 módulos que são apresentados no quadro a seguir.

ESQUEMA GERAL DE FUNCIONAMENTO DA FERRAMENTA SIMPLIFICADA DE ANÁLISE DE PROJETOS A SER INCORPORADA AO SIEN



## 1. Caracterização do Portfólio de Empreendimentos Administrativos

### MÓDULO 1: CARACTERIZAÇÃO DO PORTFÓLIO DE EMPREENDIMENTOS ADMINISTRADOS

Esta fase compreende a entrada de dados pelo órgão administrador. Podem ser divididos em:

**Dados Gerais:** a metodologia do PLAMGE já requer um extenso número de dados de entrada. São avaliados se estas informações são relevantes para órgãos federais e estaduais.

Propõe-se que os dados geoclimáticos possam cruzar com a localização do projeto dentro de três mapas diferentes:

1. mapa com as zonas bioclimáticas (para identificar tecnologias de eficiência energética mais proeminente e segregação de edifícios localizados em zonas diferentes);
2. mapa com a irradiação solar média anual (identificar potencial de geração de energia solar por m<sup>2</sup>);
3. mapa com o fluxo de potência Eólica (identificar potencial de geração de energia eólica por m<sup>2</sup>).

**Dados específicos por atividade:** percebe-se que o SIEM original concentra-se nas características de consumo de energia elétrica, por isso sugere-se que sejam incluídos também outros energéticos como Gás Liquefeito de Petróleo (GLP), Gás Natural, Diesel e Gasolina. Essa inclusão objetiva a identificação de crescimento do consumo dos demais energéticos.

A inserção do enquadramento tarifário do empreendimento e a concessionária a qual pertence o município ou o empreendimento pode identificar os custos necessários para a análise de viabilidade dos projetos: Custo da Energia Economizada (CEE) e Custo da Demanda Economizada (CDE).

## 2. Gestão Energética dos Empreendimentos

### MÓDULO 2: GESTÃO ENERGÉTICA DOS EMPREENDIMENTOS ADMINISTRADOS

Compilação e verificação dos dados inseridos no módulo 1. Este módulo comparará os dados inseridos em cada empreendimento como:

**Todos os empreendimentos cadastrados:** identificação do empreendimento, secretaria a qual ele está subordinado, consumo nos últimos 12 meses, pagamento de multas por demanda ultrapassada e por fator de potência, identificação de aumento nas tarifas de energia pagas etc. Essa planilha é capaz de dar uma visão geral de todos os empreendimentos cadastrados, identificando aquele com maior consumo e pagamentos de multas.

**Comparação de empreendimentos de uma tipologia:** comparação dos empreendimentos cadastrados dentro de uma mesma tipologia a fim de identificar benchmarks. De modo geral, considerando um indicador específico, os empreendimentos mais eficientes seriam aqueles enquadrados dentro da faixa dos 30% mais eficientes. Os específicos podem ser: kWh/aluno e kWh/turno para escolas; kWh/leitos e kWh/atendimento mensal em hospitais. Entretanto, pela diversidade de empreendimentos estaduais e federais, pode haver indicadores mais efetivos para comparar diferentes empreendimentos. Por isto, sugere-se que os indicadores de comparação possível sofram periódicas correções.

O potencial de economia de energia dos demais empreendimentos será igual à diferença entre o seu indicador específico e à média dos indicadores dos 30% mais eficientes.

## 3. Análise Simplificada de Eficiência Energética e Geração Distribuída

### MÓDULO 3: ANÁLISE SIMPLIFICADA DE PROJETOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E GERAÇÃO DISTRIBUÍDA

A partir dos dados cadastrados, este módulo faz a projeção do consumo de energia para os próximos 12 anos (como o software SIEM já faz, dando uma ideia do comportamento de longo prazo do consumo de energia do parque de Unidades Consumidoras) e compara com cenários de eficiência energética e geração de energia com base nos parâmetros do projeto inserido neste módulo. Este módulo solicitará ao usuário os seguintes dados:

**Escolha dos empreendimentos para os quais se deseja realizar o estudo:** dentro do portfólio dos empreendimentos cadastrados, este módulo dará a opção de escolher aqueles empreendimentos para os quais se deseja estudar opções de eficientização ou geração distribuída. Para facilitar a escolha, sugere-se que o módulo dê destaque para aqueles empreendimentos com maior potencial de economia identificados no módulo anterior.

**Entrada de dados de equipamentos consumidores de energia:** entrada de dados dos equipamentos consumidores de energia atual e os dados dos sistemas propostos. A diferença entre esses dois sistemas trará métricas para análise da viabilidade financeira de projetos. A planilha anexa traz um exemplo de uma ferramenta que faz análise da viabilidade de um projeto de iluminação, baseada na planilha para cálculo de viabilidade financeira do PEE.

## 4. Identificação de Opções de Financiamento

### MÓDULO 4: IDENTIFICAÇÃO DE OPÇÕES DE FINANCIAMENTO

O SIEN mostrará as opções de financiamento e quanto as características do município e do projeto proposto prescrevem a requisitos para alcançar determinado financiamento. Identifica-se como relevante o PEE e financiamento privado com base em linhas de crédito específicas em agências financeiras. Dependendo do tipo de financiamento escolhido, o usuário será convidado a entrar em um pipeline específico para submissão do projeto construído.

Em sintonia com os itens do treinamento, a plataforma SIEN pode incluir, adicionalmente às ferramentas de auditoria já incluídas, um *checklist* para lembrar técnicos a se certificarem sobre as melhores práticas em estudos de *retrofit* de algum sistema de economia de energia. Este *checklist* inclusive pode auxiliar as prefeituras a montar um edital de licitação para contratar serviços especializados. Julga-se pertinente incluir os seguintes elementos:



**VERIFICAÇÃO DO NÍVEL DE ILUMINÂNCIA DE UM NOVO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO**

Estudo luminotécnico conferindo os níveis previstos com as novas luminárias e lâmpadas. O resultado deste estudo é útil para qualquer empreendimento municipal que possui iluminação artificial, em especial, o sistema de iluminação pública.



**VERIFICAÇÃO DA CARGA DOS SISTEMAS MOTRIZES**

Estudo do carregamento de sistemas motores como bombas e compressores. O resultado deste estudo é útil, em particular, para instalações de abastecimento de água, esgoto.



**VERIFICAÇÃO DE CARGA DE TRANSFORMADORES DE ENERGIA**

Este estudo pode ser realizado através de medições de energia e temperatura nos transformadores de energia e do seu nível de carregamento.



**VERIFICAÇÃO DE DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE AR CONDICIONADO**

Realizado através de simulações termoenergéticas das instalações. Estas simulações podem ser utilizadas, inclusive, para a avaliação de medidas que envolvem a envoltória das instalações.



**VERIFICAÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA**

Estudo de parâmetros da qualidade de energia. Este pode ser corrigido com um estudo de dimensionamento de um banco de capacitores em Unidades Consumidoras que apresentam fator de Potência abaixo de permitido.



**VERIFICAÇÃO DOS PLANOS DE OPERAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES**

Verificação se as edificações com sistema de climatização acima de 60.000 BTU/h possuem um Plano de Manutenção e Operação (PMOC, em conformidade com a resolução nº 9 de 16 de janeiro de 2003) da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Para a melhoria da gestão de energia, pode-se sugerir a inclusão de medidores inteligentes (*smart meters*) para coleta de dados e visualização do consumo em tempo real. Esse ponto, pode ser desenvolvido por meio de projetos existentes como o Labsmart do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), no qual foi desenvolvido um *smart meter* a preço de custo e uma plataforma de monitoramento aberta e on-line para edifícios públicos.

### 3.3.1 Sugestão de Conexão com outras plataformas de informação

A plataforma SIEN Web pode se conectar com outras plataformas de dados, auxiliando tanto a inserção de dados quanto a coleta de resultados. Primeiramente, é essencial a manutenção de um servidor central, administrado por um curador, integrando os dados do SIEN no Brasil para geração de dados para auxiliar o monitoramento das ações feitas no âmbito do PLANGE.

Para essa integração, é necessário um planejamento conjunto com os operadores de outra plataforma para identificar qual resultado do SIEN poderia incorporado nestas outras plataformas ou como estas plataformas podem incluir os resultados do SIEN. Um manual sobre a integração das plataformas pode auxiliar os gestores públicos sobre qual plataforma usar e o seu objetivo, dado o problema da pulverização de ferramentas. Superada esta questão, esta seção objetiva apresentar as plataformas que podem interagir com o SIEN e as melhorias advindas dessa integração.

## Plataformas de monitoramento do PEE

Como está sendo proposto que o SIEN seja capaz de integrar todos os Projetos de EE e apresente métricas de consumo de energia municipal, é proposta a sua integração com plataformas de monitoramento do PEE. Entre elas, vale destacar a plataforma oficial da ANEEL, o Observatório do Programa de Eficiência Energética (OPEE). Outra plataforma que pode ser alimentada a partir dos dados gerados pelo curador SIEN é a plataforma de dados do MonitorEE, um portal de livre acesso a indicadores de eficiência energética no Brasil.

Essas plataformas podem fornecer informações sobre custo de projetos típicos para determinada tecnologia e o potencial de eficiência energética esperado. Percebe-se que alguns indicadores utilizados pelas plataformas condizem com as informações manuseadas dentro do contexto do SIEN, como o número de equipamentos consumidores de energia e o benefício com projetos de eficiência energética.

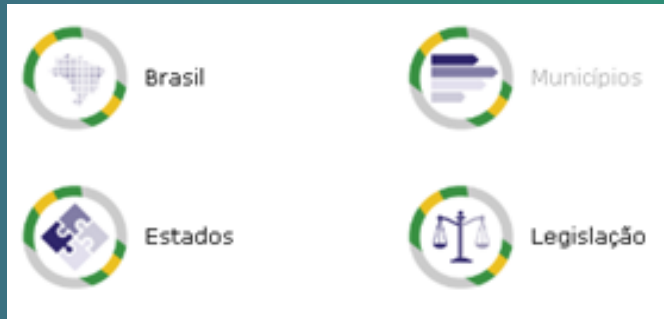




## Sistema de Informações Energéticas - SIE Brasil

Além da conexão com plataformas de monitoramento do PEE, sugere-se a conexão com plataformas de estatísticas de energia. Nesse sentido, julga-se como relevante a comunicação dos indicadores do SIEN para compor as esferas municipal e estadual dentro da Plataforma SIE Brasil.

O Sistema de Informações Energéticas (SIE Brasil) foi implantado em dezembro de 2018 com o objetivo de integrar em uma plataforma única o conjunto de informações energéticas de forma a auxiliar a gestão por parte do Ministério de Minas e Energia (MME) e setores da sociedade (MME, 2018). A plataforma computacional estruturará e sistematizará todas as estatísticas energéticas do Brasil, nacionalmente, sendo um resultado de uma parceria entre o MME, a Organização Latino-Americana de Energia (OLADE) e o Banco de Desenvolvimento da América Latina (CAF).



Este sistema permite ao MME o gerenciamento e disseminação de informações de oferta e de demanda de energia, instalações energéticas, recursos e reservas, preços de energéticos, equipamentos de consumo, produção industrial, eficiência, demografia, economia, emissões de partículas e prospectiva, além de informações legais e documentais. De acordo com MME (2018), diferente do SIEM, no qual o acesso ao sistema é restrito aos administradores públicos, o SIE Brasil permite a alimentação de dados por agentes do setor energético e pelo MME. Além disso, o acesso ao sistema SIE Brasil é livre aos interessados, ao contrário do SIEM, que é restrito aos administradores públicos e administradores do sistema.

## Utilização do banco de dados da Pesquisa de Posses e Hábitos

Uma das potencialidades do PLANGE é que ele pode compor um banco de dados da pesquisa de posse. A pesquisa de posses e hábitos de consumo de energia, também conhecida como PPH, é uma pesquisa declaratória que mostra qual é o perfil de posses e hábitos de consumo dos brasileiros em três setores: residencial, comercial e industrial, tendo o objetivo de analisar o mercado de eficiência energética. Essa metodologia é uma das mais importantes fontes de dados para orientar o planejamento de ações e de medidas do PROCEL, além de estudos e de projetos acadêmicos e decisões para o futuro dos investimentos para o setor elétrico nacional.

Para isso, existe um portal on-line que permite o acesso aos relatórios já realizados e ao Sistema de Informações de Posses de Eletrodomésticos e Hábitos de Consumo (SINPHA), um simulador de manipulação de dados do setor residencial. O ideal seria que houvesse esse simulador para todos os setores.

A última pesquisa realizada com recursos do Plano de Aplicação de Recursos do PROCEL (PAR) de 2017, para a classe residencial. Foram feitas cerca de 18.775 entrevistas em todo território nacional, com conclusão em 2019. Antes disso, a última pesquisa foi em 2005, com divulgação em 2007, ou seja, houve um intervalo de mais dez anos entre as pesquisas.

## Conexão com outras áreas de atuação do Procel

Futuramente, seria interessante ter a integração do novo SIEN com outras áreas do Procel, como o Procel Edifica. Nesse sentido, existe uma proposta submetida no PAR Procel que propõe a criação de uma Plataforma de Dados Centralizada para edificações. Essa plataforma coletaria informações de um edifício ao longo da sua vida útil, na fase de projeto e construção e de *retrofit* através do PBE Edifica e, na fase de operação, com a futura certificação de Desempenho Energético Operacional (DEO).

Essa plataforma poderia ser complementada com os dados de gestão de energia do SIEN, dessa forma, seria possível cruzar dados de consumo previsto, realizado e obter indicadores e a classificação de eficiência da edificação em cada fase, com a coleta de dados para monitoramento e melhoria das políticas públicas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo tem como o objetivo analisar duas ferramentas para a melhoria das capacidades municipais de realização de projetos de Eficiência Energética (EE) e Geração Distribuída (GD): o contrato de desempenho e a gestão energética municipal, na figura do Plano de Gestão de Energia Elétrica (PLANGE) coordenado pelo PROCEL GEM. Com base nas análises realizadas neste estudo, procurou-se identificar de maneira integrada as barreiras e as oportunidades existentes, tanto do ponto de vista do formulador de políticas públicas quanto do ponto de vista do servidor público envolvido na preparação de projetos dentro das prefeituras. Entre as oportunidades apresentadas, a manutenção de um plano de gestão energética municipal tal como o PLANGE com auxílio do Sistema de Informação de Energia (SIEN) mostra-se uma ferramenta estratégia para alavancagem de projetos em âmbito municipal. Essa ferramenta, apesar de não resultar diretamente na realização de medidas de EE e GD, cria condições para que a equipe da prefeitura colete dados e os visualize de maneira a apoiar metas de redução de energia em curto e médio prazo. Ao permitir uma gestão de portfólio das unidades consumidoras administradas por um ente público, o SIEN potencializa outras frentes de redução de gastos com energia como revisão de contratos de fornecimento de energia, identificação de unidades menos eficientes, priorização de gastos com medidas de conservação de energia etc. Entre outras oportunidades, pode-se apontar a realização de projetos mediante contrato de desempenho, uma alternativa para atrair investimentos para a realização de projetos, uma das principais barreiras dentro do poder público. Apesar de as oportunidades serem evidentes, as barreiras para a sua viabilização também são. Há poucas experiências na celebração de contrato de desempenho em prédios públicos no Brasil, a maior parte delas em empresas públicas e utilizando o fundo do Programa de Eficiência Energética (PEE) regulado pela Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Prefeituras são altamente vulneráveis à descontinuidade de atividades devido à troca de gestão. Além disso, o contrato de desempenho tem sido observada como um investimento com alto risco, tanto por parte de ESCO quanto por parte de instituições financeiras. Procurou-se aqui identificar as oportu-

nidades que podem ser potencializadas por meio de, principalmente, iniciativas que partem do poder público. Entretanto, há outras oportunidades a serem lançadas do ponto de vista do setor privado, como, por exemplo, modelos de negócio que considerem contrato de desempenho no setor público, contratos de garantia que levem em consideração a existência e a manutenção do PLANGE por parte da gestão municipal, entre outros. Como apoio para a implementação das oportunidades aqui apresentadas, são propostos indicadores de monitoramento para acompanhar a eficácia de determinada ação para remover as barreiras. Para as propostas de aprimoramento regulatório, além destas informações, são identificados os riscos e suas respectivas ações de mitigação, entendendo-se que estas medidas, apesar de terem um potencial de despertar maiores impactos positivos, merecem um planejamento mais cuidadoso antes de sua efetivação. Sugere-se que os apontamentos levantados sejam integrados em um plano entre as principais organizações do setor de energia no Brasil: MME, ANEEL, Eletrobras e EPE. Isso ocorre no sentido de implementar mecanismos para criar uma demanda para a elaboração de PLANGEs nos prédios públicos brasileiros, como, por exemplo, a possibilidade de atrelar o acesso ao financiamento do PEE a municípios que possuem um PLANGE ativo. Por sua vez, para potencializar a celebração de contratos de desempenho, julga-se relevante a participação de entidades diretamente ligadas à contratação de prédios públicos, em especial os órgãos de controladoria da União e dos Estados. Conclui-se, assim, que o contrato de desempenho e o PLANGE são mecanismos que auxiliam na execução de projetos de baixo carbono nos municípios brasileiros. A integração dessas duas ferramentas tem finalidade complementar: o PLANGE apoia a gestão do portfólio de projetos de energia identificados, enquanto o contrato de desempenho auxilia no financiamento dos projetos. O aproveitamento das potencialidades evidenciadas por essas duas ferramentas pode ter influência decisiva na viabilização de projetos em municípios de pequeno, médio e grande porte no Brasil.

# REFERÊNCIAS

AMARAL PAES DE ANDRADE PEREZ FIGUEIRÊDO ADVOGADOS. **Análise das Questões Jurídicas para Viabilização de RDC de Eficiência Energética de Edificações**. Contrato de prestação de serviços de consultoria profissional, 2017.

BRASIL. **Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993**. Institui normas para licitações e contratos da Administração Pública. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 06 jul. 1994.

BRASIL. **Lei nº 10.520, de 17 de julho de 2002**. Institui modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 30 jul. 2002.

BRASIL. **Lei nº 12.462, de 04 de agosto de 2011**. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 10 ago. 2011.

BRASIL. **Lei nº 12.688, de 18 de julho de 2012**. Autoriza a Centrais Elétricas Brasileiras S.A. (Eletrobras) a adquirir o controle acionário da Celg Distribuição S.A. (Celg D) e institui o Programa de Estímulo à Reestruturação e ao Fortalecimento das Instituições de Ensino Superior (Proies). Diário Oficial da União: Brasília, DF, 19 jul. 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.745, de 18 de julho de 2012**. Altera a lei que autoriza a criação da empresa pública Centro Nacional de Tecnologia Eletrônica Avançada S.A. - CEITEC, e a lei que dispõe sobre a transferência obrigatória de recursos financeiros para a execução pelos Estados, Distrito Federal e Municípios de ações do Programa de Aceleração do Crescimento - PAC. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 20 dez. 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.833, de 20 de junho de 2013**. Altera as Leis que dispõem sobre o Fundo de Desenvolvimento do Centro-Oeste - FDCO e constitui fonte adicional de recursos para ampliação de limites operacionais da Caixa Econômica Federal. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 21 jun. 2013.

BRASIL. **Lei nº 12.873, de 24 de outubro de 2013**. Autoriza a Companhia Nacional de Abastecimento a utilizar o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC, para a contratação de todas as ações relacionadas à reforma, modernização, ampliação ou construção de unidades em diversos setores. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 25 out. 2013.

BRASIL. **Lei nº 13.190, de 19 de novembro de 2015**. Institui o Regime Diferenciado de Contratações Públicas - RDC. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 20 nov. 2015.

BRASIL. **Lei nº 13.243, de 11 de janeiro de 2016**. Dispõe sobre estímulos ao desenvolvimento científico, à pesquisa, à capacitação científica e tecnológica e à inovação. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 12 jan. 2016.

CIDADE DE SÃO PAULO. **Projeto de Lei de Diretrizes Orçamentárias**. Diário Oficial da Cidade de São Paulo: São Paulo, p. 91, 16 abr. 2020.

COLLAÇO, F.M.D.A. **Planejamento e Políticas Públicas: uma análise sobre a Gestão Energética Descentralizada em âmbito municipal no Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

COLLAÇO, F.M.D.A.; Bermann, Célio. **Perspectivas da Gestão de Energia em âmbito municipal no Brasil**. Estudos Avançados, 31(89), pp.213-235.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (EPE). **Anuário Estatístico de Energia Elétrica 2018**. Ministério de Minas e Energia (MME), Rio de Janeiro, 2018.

ECONOMIC AND SOCIAL COMMISSION FOR WESTERN ASIA (ESCWA). **The role of Super ESCOs in upscaling energy efficiency in the Arab Region**. United Nation, Beirut, 2019. Disponível em: << <https://undocs.org/pdf?symbol=en/E/ESCWA/SDPD/2019/WP.1>>> Acesso em 22 de maio de 2020.

EFFICIENCY VALUATION ORGANIZATION (EVO). **International Performance Measurement and Verification Protocol**. 2009.

ELETOBRÁS/PROCEL; Instituto Brasileiro de Administração Municipal (IBAM). **Manual SIEM WEB**. Guia Técnico, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: << [http://200.196.54.26/siem/downloads/manual\\_siem.pdf](http://200.196.54.26/siem/downloads/manual_siem.pdf)>> Acesso em 10/fev/2020.

ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM (ESMAP). **Tool for Rapid Assessment of City Energy (TRACE 2.0): A Manual for Experts and City Officials**. Manual técnico, ESMAP, Washington, 2018. Disponível em: << <https://esmap.org/TRACE>>> Acesso em 15/fev/2020.

- ENERGY SECTOR MANAGEMENT ASSISTANCE PROGRAM (ESMAP). **ESMAP at a glance**. 2019. Disponível em: <http://www.esmap.org/node/70853>. Acesso em 27/abr/2020.
- ENPC INTRANS. **Adapted business models for energy performance contracting in the public sector**, 2015. Disponível em: <http://www.enpc-intrans.eu/wp-content/uploads/2015/07/EnPC-INTRANS-Deliverable-2.1-submitted-to-EASME.pdf>. Acesso em 30 de abril de 2020.
- EUROPEAN COMMITTEE FOR STANDARDIZATION. **Achieve energy efficiency through better audits thanks to EN 16247-1**. 2020. Disponível em: <https://www.cen.eu/news/brief-news/pages/news-2019-035.aspx>. Acesso em 06/mai/2020.
- EUROPEAN INVESTMENT BANK. **EEQuest - the Energy Efficiency Quick Estimator**. 2018. Disponível em: <https://eequest.eib.org/white>. Acesso em 27/abr/2020.
- EUROPEAN INVESTMENT BANK. **An easier tool for energy efficiency**. 2019. Disponível em: <https://www.eib.org/en/stories/energy-efficiency-bank-loan>. Acesso em 27/abr/2020.
- EUROPEAN COMMISSION - JOINT RESEARCH CENTRE (JRC EPC). **Energy Performance Contracting**, 2011. Disponível em: <https://e3p.jrc.ec.europa.eu/articles/energy-performance-contracting>. Acesso em 15 janeiro de 2020.
- GIZ. **Assessing framework conditions for energy service companies in developing and emerging countries**, 2013. Disponível em: <https://www.ctc-n.org/resources/assessing-framework-conditions-energy-service-companies-developing-and-emerging-countries>. Acesso em 30 de abril de 2020.
- INICIATIVA SMART FINANCE FOR SMART BUILDINGS. Disponível em: [https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/financing-energy-efficiency\\_en?redir=1](https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency/financing-energy-efficiency_en?redir=1). Acesso em 30 de abril de 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL (IBAM). **Gestão eficiente da energia**. 2012. Disponível em: <http://www.ibam.org.br/noticia/34>. Acesso em 03/dez/2019.
- JUNIOR, A. M.; Carvalho, J. M.; Soares, T. P. S.; Rodrigues, N. L.; Frade, L. C.; Nicoladeli, M. V. G.; Borges, M. A. **Elaboração do Planejamento Municipal de Gestão Energética - Uma experiência da Eletronorte**. Seminário Nacional de Produção e Transmissão de Energia Elétrica (SNPTEE), Rio de Janeiro, 2007.
- JÚNIOR, W. J. T.; Nunes, S. H. P. **Proposta de implantação da gestão energética no município de Aparecida-PB: um estudo de caso**. Trabalho final de graduação, Instituto Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.
- LAMBERT, R., Dutra, L. Pereira, F.O., 1997. **Eficiência energética na arquitetura**. Eletrobrás/PROCEL, São Paulo, 1997
- LIMAYE, D.R. AND LIMAYE, E.S. **Scaling up energy efficiency: the case for a Super ESCO**. Energy Efficiency, 4(2), pp.133-144. 2001.
- LIMAYE, D. R.; LIU, F. **Ukraine - Facilitating municipal energy efficiency finance** : policy paper (English). Energy Sector Management Assistance Program (ESMAP). Washington D.C.: World Bank Group, 2015. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/398561467997561296/Ukraine-Facilitating-municipal-energy-efficiency-finance-policy-paper>. Acesso em 22 de maio de 2020
- INSTITUTO NACIONAL DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (INEE). **Alternative Market Frameworks for ESCO Finance: Designing instruments and institutional strategies for financing energy efficiency products in Brazil**. Rio de Janeiro, 2001. Acesso em: <http://www.inee.org.br/download/escos/IIIEC.Fin.pdf>. Acesso em 22 de maio de 2020.
- MAGNIN, G.; Maia, A. C. B. **Gestão Energética Municipal**. Guia Técnico PROCEL GEM, ELETROBRA/IBAM, Rio de Janeiro, 2004.
- MIRANDA, D. V.; Alves, J. J. M.; Salomão, M. F.; Calheiros, M. C. A.; Silveira, M. T. M.; Paladino, C. S. **Comunidades de Aprendizado em Gestão Energética Municipal**. XVIII Seminário Nacional de Distribuição de Energia Elétrica (SENDI), Olinda, 2008.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Sistema de Informações Energéticas do Brasil - SIE Brasil**. Folder virtual informativo. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Energético, 2018. Acesso em: <http://www.mme.gov.br/SIEBRA-SIL/sier.pdf>. Acesso em 29/jan/2020.

- MENEZES NIEBUHR, P. **As parcerias público-privadas na perspectiva constitucional brasileira**. Florianópolis, Santa Catarina, 2007.
- MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA (MME). **Nota Técnica nº 1/2019/SEE**. Contrato de Gestão MME/ANEEL, Brasília, 2019.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Estudo sobre o Estado da Arte dos mecanismos de contratação de serviços de eficiência energética em edificações no Brasil**. Departamento de Mudanças Climáticas, Brasília, 2014.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Contratos de Desempenho**. 2019. Disponível em: <<https://mma.gov.br/component/k2/item/11664-contratos-de-desempenho>>. Acesso em 08 de janeiro de 2020.
- MINKEN, H., JONSSON, D., SHEPHERD, S.P., MAY, A.D., JÄRVI, T., TIMMS P., PEARMAN, A., PAGE, M., PFAFFENBICHLER, P., VOLD, A. **Prospects Methodological Guidebook**. Institute of Transport Studies: Oslo, 2003.
- OLIVIERI, C. **Os Controles na Execução de Investimento em Infraestrutura no Brasil: Avanços, Problemas e Desafios**. In: GOMIDE, A.D.Á. PEREIRA, A.K.E. Governança da política de infraestrutura: condicionantes institucionais ao investimento. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). 2018.
- PACHECO, L. F. L. **Manual para Elaboração de Planos Municipais de Gestão da Energia Elétrica**. Guia PROCEL GEM, ELETROBRAS/IBAM, Rio de Janeiro, 2010.
- POOLE, A. D., SAIDEL, M. A., AMARAL, M. C. **Contratos de Desempenho: Análise de seu uso e propostas para o aprimoramento regulatório do Programa de Eficiência Energética**. Relatório produzido para GIZ. 2012
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Projeto 3E – BRA09/G31 Transformação do Mercado de Eficiência Energética no Brasil**. 2011. Disponível em:< <https://www.mma.gov.br/informma/item/11644-projeto3emais>>. Acesso em 07 de fevereiro de 2020.
- SZOMOLANYIOVA, J.; SOCHOR, V. D3.1. **Energy Performance Contracting Manual for EPC beginner markets**. Report of the EU funded project TRANSPARENSE: Increasing Transparency of Energy Service Markets, 2013.
- RYAN, A., MEALLY, D., O’RUORDAN, C., MERCER, T. **A guide to Energy performance Contracts and Guarantees**. Sustainable Energy Authority of Ireland (SEAI), Dublin, 2017.
- VASCONCELOS, P. M. O. **Criação de uma Baseline para um Contrato de Desempenho Energético**. Faculdade de Engenharia, Universidade de Porto, Porto, 2013.
- WARGERT, D. **Energy Contracting models in Germany and Sweden**. Universidade de Lund. Departamento de estudos de tecnologia e sociedade, meio ambiente e sistemas de energia. Lund, 2011.

# LISTA DE ENTREVISTAS

## **ENTREVISTA 1 - 19/12/2019**

CARLOS ALEXANDRE PRÍNCIPE PIRE, Diretor do Departamento de Desenvolvimento Energético do MME.

SAMIRA SANA FERNANDES DE SAOUSA CARMO, Coordenadora Geral de Eficiência Energética do MME.

ALEXANDRA ALBUQUERQUE MACIEL, Analista de Infraestrutura do MME.

## **ENTREVISTA 2 - 19/12/2019**

BERNARDO DOERR, Assessor Técnico da GIZ.

FELIPE MACEDO SANTOS, Assessor Técnico da GIZ.

ROBERTA HESSMANN KNOPKI, Assessora Técnica da GIZ.

PAULA SCHEIDT, Assessora Técnica da GIZ.

LETÍCIA OLIVEIRA, Estagiária da GIZ.

JÉSSICA GAMA, Assessora Técnica da GIZ.

NATÁLIA TEIXEIRA, Estagiária da GIZ.

LOTHAR HOPPE, Assessor Técnico da GIZ.

## **ENTREVISTA 3 - 22/01/2020**

PAULO CORREIA, Consultor da Ecoluz.

## **ENTREVISTA 4 - 23/01/2020**

LUCIANA HAMADA, Coordenadora de Projetos do Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM.

## **ENTREVISTA 5 - 27/01/2020**

LUÍZ RICARDO TREZZA, Diretor executivo da ABESCO.

## **ENTREVISTA 6 - 27/01/2020**

ROBSON SALMAZO, Consultor da Vitalux- Eco.

## **ENTREVISTA 7 - 29/01/2020**

JAYME BUARQUE, Presidente do Instituto Nacional de Eficiência Energética – INEE.

## **ENTREVISTA 8 - 29/01/2020**

CINTHIA BECHELAINE, Gerente do BDMG.

JORGE LEONARDO DUARTE DE OLIVEIRA, Gerente do BDMG.

### **ENTREVISTA 9 - 29/01/2020**

LUÍSA DUBOURCQ SANTANA, Advogada no Escritório Amaral e Paes de Andrade Advogados.

### **ENTREVISTA 10 - 30/01/2020**

TIAGO CARVALHO, Executivo comercial da CEMIG Sim

### **ENTREVISTA 11 - 31/01/2020**

FLÁVIA COLLAÇO, Pesquisadora.

### **ENTREVISTA 12 - 05/02/2020**

DAVI MIRANDA, Gerente de projetos do PROCEL GEM.

### **ENTREVISTA 13 - 07/02/2020**

MÁRCIA ROCHA, Assessora técnica da Secretaria de Administração da Prefeitura de Serras/ES.

### **ENTREVISTA 14 - 13/02/2020**

JOÃO FÁVARO, Assessor técnico da GIZ/C40.

### **ENTREVISTA 15 - 13/02/2020**

EVANDRO ROMANINI, Consultor da Ernst Young Assessoria Empresarial.

### **ENTREVISTA 16 - 14/02/2020**

FELIPE HENRIQUE, Gerente de projetos da CPFL Paulista.

GIULIANN ARCHILLI, Analista de Projetos da CPFL Paulista.

### **ENTREVISTA 17 - 17/02/2020**

LUIZ FELIPE PACHECO, Diretor Executivo Eco-Power Soluções Tecnológicas.

### **ENTREVISTA 18 - 18/02/2020**

JUNIOR SALVIATTO, Coordenador da UGEM de Araras/SP.

### **ENTREVISTA 19 - 24/03/2020**

JÚNIOR AGOTINHO DE MATOS, Engenheiro Eletricista da DEB Distribuição.

### **ENTREVISTA 20 - 26/03/2020**

MANOEL MOREIRA DE SOUZA NETO. Secretário de fiscalização de infraestrutura de Energia Elétrica do Tribunal de Contas da União - TCU.

**ENTREVISTA 21 - 27/03/2020**

EXPEDITO PARENTE JR., Consultor técnico autônomo.

**ENTREVISTA 22 - 30/03/2020**

EZEQUIEL JUNIOR DE LIMA. Professor do Instituto Federal do Sul de Minas .

**ENTREVISTA 23 - 30/03/2020**

ALDEMIR SPOHR.Ex- sócio da ESCO APS

**ENTREVISTA 24 - 31/03/2020**

JOSÉ ÂNGELO, Consultor autônomo

**ENTREVISTA 25 - 31/03/2020**

ODAIR DETERS, Gerente de eficiência energética da RGE distribuição.

**ENTREVISTA 26 - 15/04/2020**

MARCO ANTÔNIO DE MELO, Coordenador-geral de contratações públicas no Instituto Federal do Sul de Minas.

**ENTREVISTA 27 - 17/04/2020**

CLAYTON MAKI, Engenheiro orçamentista da Citéluz Serviços de Iluminação Urbana S.A..

**ENTREVISTA 28 - 20/04/2020**

ALEXANDRE TEIXEIRA, Engenheiro da Lumina Engenharia e Consultoria Ltda.

**ENTREVISTA 29 - 22/04/2020**

GERALDO LUIZ FARIAS, Assessor do Paranacidade.

ÁLVARO JOSÉ CABRINI, Superintendente do Paranacidade.

**ENTREVISTA 30 - 29/04/2020**

PROF. EMÍLIO LÈBRE LA ROVERE, Professor do Programa de Planejamento Energético, Instituto de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia e da Universidade Federal do Rio de Janeiro.





Por meio da:



MINISTÉRIO DE  
MINAS E ENERGIA



PÁTRIA AMADA  
**BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL